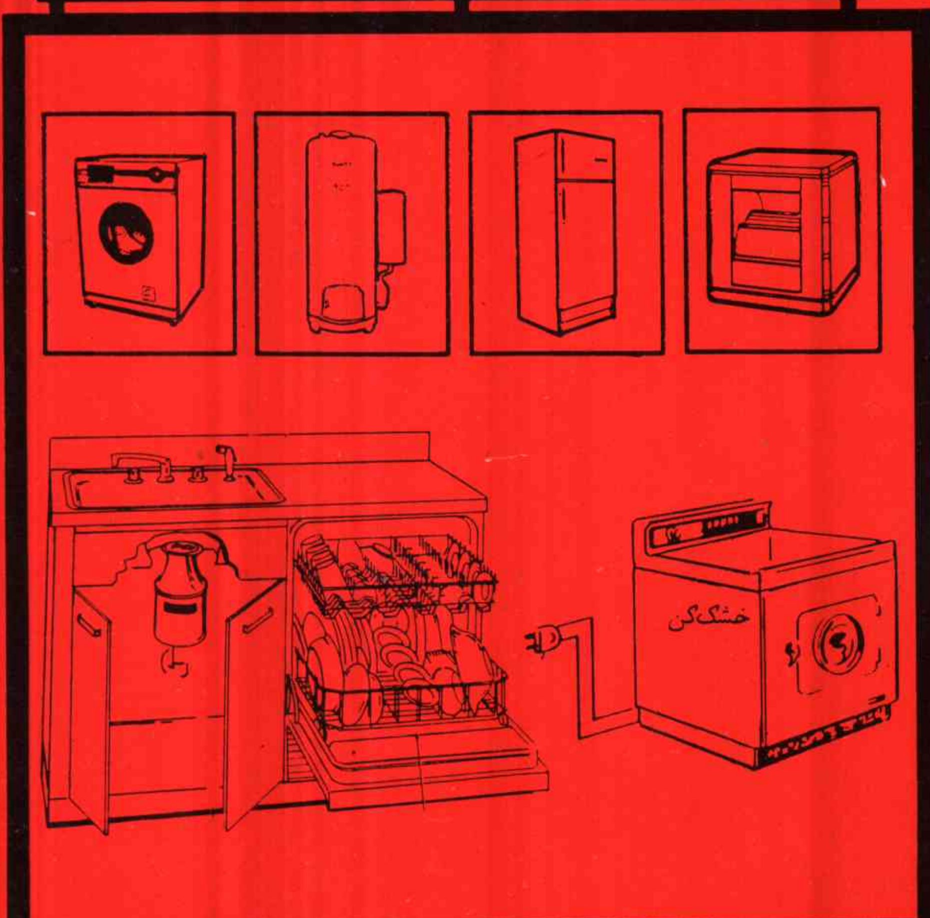
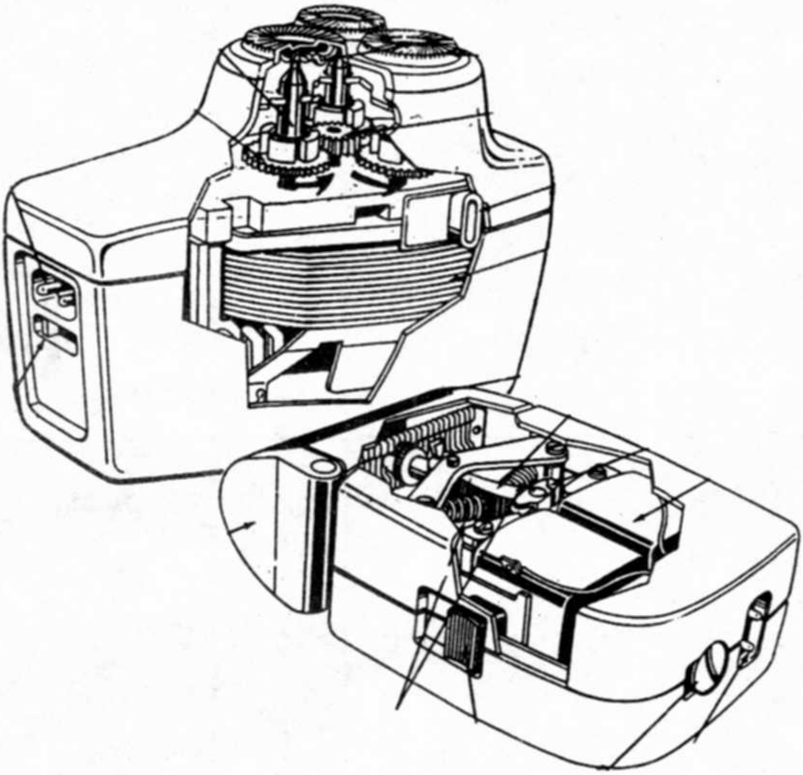
تعمیر لوازم خانگی

ترجمه: بهمن نوروزیان



تعمیر لوازم خانگی



ترجمه: بهمن نوروزیان

انتشارات دانش و فن

تهران - ۱۳۷۵

انتشارات دانش و فن

تعمیر لوازم خانگی

ترجمه : بهمن نوروزیان

ناشر : انتشارات دانش و فن

تیراژ : ۳۲۰۰ جلد

نوبت چاپ : چهارم (اول ناشر)

تعداد صفحات : ۱۷۶ وزیری

چاپ : چاپ دریا

بها ۲۰۰۰۰

دانش وفن : مقابل در اصلی دانشگاه تهران خیابان فخررازی کوچه نیکپور تلفن ۶۴۱۶۵۶۳

صندوق پستی ۱۳۱۴۵/۱۳۶۶

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

عنوان **صفحه**

فصل سوم

عنوان **صفحه**

عنوان	صفحه

عنوان	صفحه

عنوان **صفحه**

فصل اول

کلیاتی راجع به برق

قبل از شروع و دانستن عیوب وسایل خانگی بهتر است کمی راجع به برق و سیم کشی درونی ساختمانها صحبت کنیم تا اینکه بعد بهتر راجع به مبحث اصلی کتاب بپردازیم .

دلیل ذکر این مطالب این است که اکثر وسایل خانگی اگر نه بطور مستقیم بلکه بطور غیر مستقیم با منبع برق سر و کار دارند، برای مثال در مورد آبگرمکن گازی اتوماتیک گرچه این وسیله هیچ استفاده‌ای از جریان برق منزل نمی‌نماید ولی یک مدار الکتریکی داخلی دریچه مخصوص عبور گاز را درون این دستگاه باز نگاه می‌دارد. بنابراین تعمیرکنندگان باید دید کافی از خواص الکتریسیته و کاربردهای آن داشته باشند.

بطور کلی الکتریسیته بدو صورت وجود دارد. یکی الکتریسیته ثابت (DC) و یکی الکتریسیته متناوب (AC) که الکتریسیته ثابت بیشتر در وسایل الکترونیکی تجاری و صنعتی بکار می‌رود و در این کتاب ما تنها با اثرات الکتریسیته متناوب سروکار خواهیم داشت.

سیم کشی ساختمان : اگر چه دانستن سیم کشی ساختمان در حیطه کار یک تعمیرکار وسایل خانگی نیست ولی بهتر است تکنیسین ها تا حدی به این مطلب آشنایی داشته باشند تا لااقل در نصب وسایل دچار اشکال نگردند. سیم کشی صحیح ساختمان باید چنان طراحی شده باشد که بار را بطور یکنواخت در سراسر مدار برق منزل تقسیم نماید. در ضمن قطر سیم‌ها باید چنان باشد که جریان را بخوبی از خود عبور داده و افت ولتاژی که در طول سیم‌ها ایجاد می‌گردد خیلی زیاد نباشد. پریزها باید هر چه نزدیکتر به محل قرار گرفتن وسایل باشند تا طول سیم رابط هر چه کمتر بوده و سیم رابط کشیده نگردد.

در سیم کشی منازل یک جعبه کنترل که از یک یا چند فیوز یا قطع کننده جریان تشکیل می گردد بکار می رود که در مواقع اتصالی جریان برق منزل را قطع می نماید. شاید بتوان گفت که در سیم کشی منازل تمیزی و دقت کار ، اهمیت اساسی را دارد و مثلاً چنانچه سر اتصال یک ترمینال کثیف بوده یا سردو سیم بخوبی لحیم نگردیده باشد امکان خطر اتصالی خیلی افزایش می یابد.

جریان متناوب توسط نیروگاههای برق تولید می گردند، در محل تولید ولتاژ برق خیلی زیاد می باشد و نتیجتاً هنگامی که می خواهند در منزل از برق استفاده نمایند باید ولتاژ به مقدار زیادی تنزل داده شود که این کار توسط یک ترانسفورماتور کاهنده انجام می گیرد. . ولتاژ خروجی این ترانسفورماتورها که همان ولتاژ برق منزل است در ایران ۲۲۰ ولت می باشد.

فیوز : فیوزها جهت حفاظت سیم کشی داخلی وسایل خانگی از خطر اتصالی در سر راه برق ورودی قرار داده می شوند . اصل کار فیوزها به یک قطعه فلز زود ذوب وابسته است بدین معنی که در صورت وجود اتصالی و افزایش مقدار جریان این قطعه فلز سریعاً ذوب گردیده مدار برق را قطع می نماید.

در برخی وسایل خانگی در ابتدای شروع کار وسیله مقدار زیادی جریان از مدار کشیده می شود ، در چنین وسایلی یک فیوز تاخیر دهنده در مدار داخلی ماشین قرار می گیرد که در مقابل جریانهای اضافی در زمانهای کوتاه مقاومت نموده و مدار را قطع نمی‌نمایند.

فیوزها یا در محل پایه خود پیچ می گردند یا اینکه بصورت یک پل بین دو پایه قرار می‌گیرند . فیوزها را بر حسب مقدار جریانی که می کشند در بازار عرضه می کنند، مثلاً فیوز ۰/۵ آمپر ، ۱ آمپر و ... یکی دیگر از المانهای کنترل جریان برق می تواند قطع‌کننده جریان (Braker) باشد. کار این وسیله به میدان مغناطیسی ایجاد شده در حوالی سیم پیچ داخلی آن بستگی دارد و چنانچه جریان از حدی تجاوز کند، مغناطیس درون برکر مدار را قطع خواهد نمود.



شکل ۱ــ۱ دونوع از فیوزهای خانگی

اتصال زمین: الکتریسیته به مانند آب همواره از ساده‌ترین مسیر ممکن (مداری با مقاومت کمتر) عبور می نماید، فرض کنید که روکش سیم ارتباط یک وسیله برقی بریده شده باشد و نتیجتاً سیم لخت در تماس با بدنه این وسیله قرار بگیرد، در این حال اگر بدنه وسیله توسط سیم سومی به زمین اتصال داشته باشد ،الکتریسیته کوتاهترین مسیر را از طریق لوله‌های آب به زمین پیدا می نماید. در این حال اگر فردی با این وسیله تماس یابد برق او را نخواهد گرفت زیرا بدن فرد مقاومت زیادی در مقابل جریان از خود نشان خواهد داد، در صورتی که اگر بدنه وسیله به زمین اتصال نیافته بود، الکتریسیته ناچاراً از بدن فرد عبور می نمود.

بنابراین وسایلی که دارای دوشاخه اتصال با زمین باشند (که در این صورت پریزهای مخصوص هم باید بکار برد) کمتر امکان خطر برق گرفتگی وجود دارد.

کشش سیم‌ها:می دانیم که هر چه قطر یک سیم بیشتر باشد مقاومت آن در مقابل جریان الکتریسیته کمتر است.

برای مشخص نمودن قطر سیم ها نمره‌هایی در نظر گرفته‌اند که هر چه نمره کمتر باشد قطر سیم بیشتر و بیشتر می گردد و نتیجتاً حداکثر جریان قابل عبور آن نیز افزایش می یابد.

ماکزیمم میزان جریان مصرفی یک منزل بطور مستقیم بستگی به کشش سیم های آن دارد برای هر خانه باید بطور متوسط حجم ۱۰۰ آمپر برق را در نظر گرفت و مثلاً دو شاخهٔ ۲۰ آمپری هم برای وسایل برقی پیش بینی نمود.

جدول ۱–۱– ارتباط بین قطر و کشش یک سیم

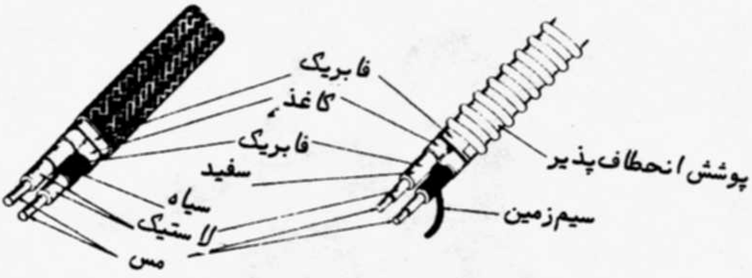
آمپر	قطر
15	14
20	12
30	10
45	8
65	6
85	4
100	3
115	2
130	1
150	0

مسائل ایمنی: نخستین توصیه در کار تعمیرات این است که به هنگام کار با وسیله برقی حتماً سیم رابط را از پریز جدا کنید یا اینکه فیوز را قطع کنید. در این حال چون امکان خطا در عمل وجود دارد برای ایمنی بیشتر وجود ولتاژ برق در مدار دستگاه را توسط یک ولت متر یا فازمتر آزمایش نمائید.

به همان اندازه که ایمنی تعمیرکار اهمیت حیاتی دارد، ایمنی استفاده کننده از وسیله هم اهمیت دارد، بنابراین اتصالات باید کاملاً محکم باشند تا در صورت مرور زمان فرسوده نگردند. هرگز به پیچهای ترمینالها برای محکم نگاه داشتن سیم آویزان اطمینان نکنید و در چنین وضعیت هایی حتماً یک دور سیم را بدور یک آویز بپیچید تا وزن سیم به محل اتصال اعمال نگردد.

در هنگام تعویض پیچها دقت کنید اندازه‌ها رعایت گردند چه مثلاً یک پیچ بلند یا پهن به احتمال زیاد روکش سیم ها را خورده نتیجتاً امکان اتصال سیم لخت به بدنه دستگاه بوجود خواهد آمد.

بیاد داشته باشید که هرگز یک فیوز ۱۵ آمپری را بجای یک فیوز ۲۰ آمپری بکار نبرید، چون این فیوز هرگز توان گذراندن جریان ۲۰ آمپری را از خود ندارد. از طرف دیگر هرگز در موقع تعویض المانهای مدار ، المانی با قدرت کمتر را جایگزین المان اصلی ننمائید. در مورد تعویض سیمها هم رعایت این اصول لازم است.



شکل ۱-۲- دونوع کابل خانگی

آزمایش مدار: معمولاً هدف از آزمایش یک مدار این است که در یابیم آیا یک المان مدار بخوبی در مدار انجام وظیفه می نماید یا خیر. در این صورت محلهای اتصال المان مورد نظر را از مدار قطع می کنیم و آنها را به سیم های اتصال یک تست کننده مرتبط می کنیم، سپس با بکار انداختن تست کننده مقدار عددی آنچه که عقربه روی صفحه مدرج نشان می دهد را مورد بررسی قرار داده تا نتیجه مورد نظر را بدست آوریم.

تعدادی از ابزارهای اندازه‌گیری مهم و کاربرد آنها را ذکر می کنیم:

اهم متر: این وسیله جهت اندازه گیری میزان هدایت یک قسمت مدار جهت یافتن اتصالی یا قطعی مدارها، کلیدها، ترموستاتها و خازنها بکار می‌رود. اهم متر میزان مقاومت بین دونقطه از مدار را نشان می دهد، چنانچه عقربه اهم متر با اتصال سیم‌های رابط آن به دو نقطه مورد نظر حرکت نکند بین دو نقطه اتصالی وجود ندارد و چنانچه عقربه حرکت نماید مدار بسته است.
آمپرمتر: آمپر متر جهت اندازه گیری میزان جریان گذرا از یک مدار بکار می رود. (شکل ۱-۳) یک آمپرمتر سیار را نشان می دهد، مزیت این آمپرمتر در این است که کار با آن مستلزم قطع کردن مدار نیست.



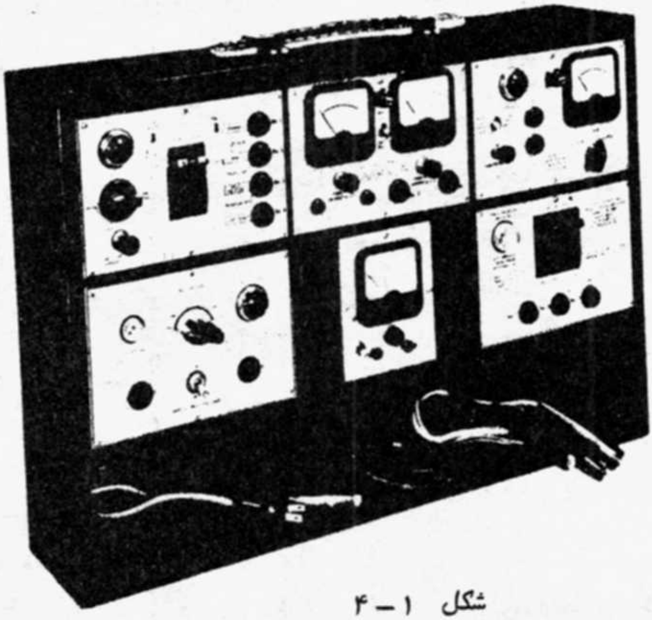
شکل ۱-۳- آمپرمتر سیار

ولت متر : ولت متر را برای اندازه گیری ولتاژ در نقاط مختلف مدار بکار می بریم تا عیب مدار را بیابیم . ولت متر را برای اندازه گیری ولتاژ یک پریز یا ولتاژ اعمال شده به دو سر موتور یک وسیله برقی موتوردار بکار می بریم .

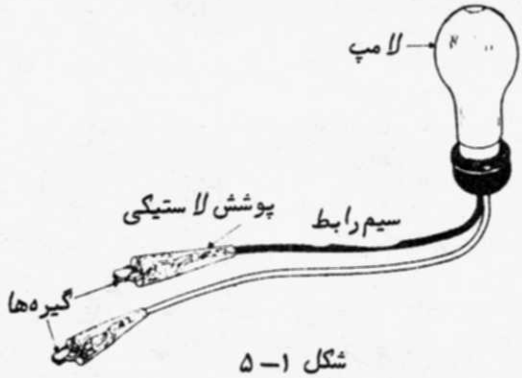
وات متر : برای بررسی میزان کارآیی یک وسیله برقی یا یک المان مدار از وات متر استفاده می کنیم و چنانچه وات متر مقدار خیلی زیادی را نشان دهد می توانیم وجود معایب مکانیکی را نتیجه بگیریم و اگر بالعکس وات متر مقدار خیلی کمی را نشان دهد عیب در ضعف یا خرابی یا سوختگی المانهای مدار است.

تمام این وسایل که ذکر شد در یک دستگاه به نام آنالیزر جا داده می شوند (شکل ۱-۴).

تست وجود جریان : (شکل ۱-۵) برای تشخیص وجود یا عدم وجود جریان در یک مدار بکار می رود بدون آنکه میزان جریان را نشان بدهد. عدم روشن شدن چراغ بمعنای وجود نداشتن جریان می باشد.



شکل ۱ – ۴

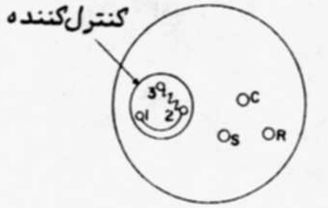


شکل ۱ – ۵

تست قطعات: این قسمت مبحث مطالبی راجع به امتحان قطعات الکتریکی مشترک اکثر لوازم خانگی صحبت می نماید.

سویچها: توسط یک اهم متر بسته یا باز بودن مدار سویچها را آزمایش نمائید و توجه داشته باشید قبل از شروع آزمایش دو شاخه سیم رابط دستگاه را از برق جدا نمائید.

کنترل کننده افزایش جریان: برای آزمایش این قطعه کمپرسور (معمولاً یخچال) از یک وات متر و یک سیم سیار گیره‌دار استفاده نمائید (شکل ۱-۶) . دو سر سیم را به دو ترمینال ۱ و ۲ و یا (A و B در برخی کمپرسورها) اتصال دهید. در صورتی که وات کمپرسور بیشتر از حد معمول بود و کنترل کننده هم مدار را قطع‌نمود باید به سراغ بقیه بخشهای وسیله بروید. زیرا این بخش صحیح و سالم است. چنانچه وات کمپرسور نرمال بود و برداشتن سیم سیار کار کمپرسور را دچار خلل نمود، کنترل کننده باید تعویض گردد.



شکل ۱-۶ - ترمینالهای یک کنترل‌کنندهٔ افزایش جریان

ترموستات: پایه‌های ترموستات را از مدار قطع نمائید. سپس ترموستات را روی بالاترین حد خود قرار دهید، حال اگر با اتصال دو سر سیم های اهم متر به پایه‌های ترموستات عقربه حرکتی نکرد، ترموستات معیوب است.

خازنهای استارت موتور: در صورتی که موتور وسیله در ابتدای شروع به کار مقدار زیادی جریان بکشد یا اصلاً کار نکند خازنهای مدار آن حتماً دچار عیب است. در این حالت در محل خازنها رسوب سفید رنگی دیده می شود که نشانه خرابی خازن است و چنانچه هیچ اثر ظاهری دال بر خرابی خازنها وجود نداشت بهترین راه تعویض خازن با خازن دیگری که کاملاً مشابه آن است خواهد بود.

خازنها را توسط اهم متر هم می توانیم آزمایش کنیم. طریقه عمل بدین صورت است که با کشیدن دو شاخه از پریز برق با استفاده از یک سیم سیار و اتصال دو سر آن به دو سر خازن، باعث دشارژه شدن خازن می شویم اینک با قراردادن رنج اهم متر روی یک مگااهم دو سر

سیم های رابط آن را به دو پایه خازن اتصال می دهیم و مقداری روی صفحه مدرج قرائت می‌کنیم ، حال اگر با تعویض دو سیم رابط مقدار مقاومت خوانده شده ۳۰۰۰۰اهم یا کمتر بود خازن نشتی بوده و باید تعویض گردد.

خازنهای راه اندازی سیستم : اگر دستگاه مورد نظر برق زیادی مصرف نماید، به احتمال زیاد خازنهای مورد بحث در این بخش دچار عیب هستند، برای آزمایش آنها به همان روش تست خازنهای استارت و توسط اهم متر عمل می کنیم . در صورتیکه عقربه اهم متر نخست روی صفر قرار گرفته بعد به تدریج به سمت مقدار بینهایت حرکت کند، خازن سالم است. اگر عقربه اصلاً حرکت نکند خازن سوخته و چنانچه عقربه بین صفر و بینهایت ثابت شود خازن نشتی است.

رله‌ها : اگر کمپرسور سرعت طبیعی خود را یافته باشد ولی مصرف دستگاه هنوز مقدار زیادی باشد، رله‌های مدار که وظیفه جداسازی مدار را به عهده دارند به درستی کار نمی کنند . در این حال اگر با اتصال دو سر سیم سیار به دو پایه اصلی رله و آنهم به مدت کمی مثلاً ۲ تا ۳ ثانیه کمپرسور از کار نیفتد رله معیوب بوده باید تعویض گردد.

تست مدار : برای آزمایش رسیدن برق به بخشهای مختلف مدار از تست وجود جریان (شکل ۱-۵) استفاده نمائید.

سیم پیچها : با استفاده از اهم متر و با اتصال آن به دو سر ترمینالهای سیم پیچ آن را مورد آزمایش قرار دهید.

تایمر ها : با اهم متر هر دسته کنتاکت را به همان روشی که سویچها را تست کردید مورد آزمایش قرار دهید.

فصل دوم

یخچال و فریزرها

بطور کلی یخچال انبار نگهداری خوراک در دمایی است که در آن دما خوراک فاسد نشده و تغییر خاصیت ندهد. بنابراین اصل سیستم کار یخچال در سرد نگاه داشتن محفظه آن خلاصه می گردد.

مبانی عمل تبرید: کار یخچال بر مبنای این اصل فیزیکی انجام می گیرد که گرما از ماده‌ای با دمای بیشتر به ماده‌ای با دمای کمتر انتقال می‌یابد.

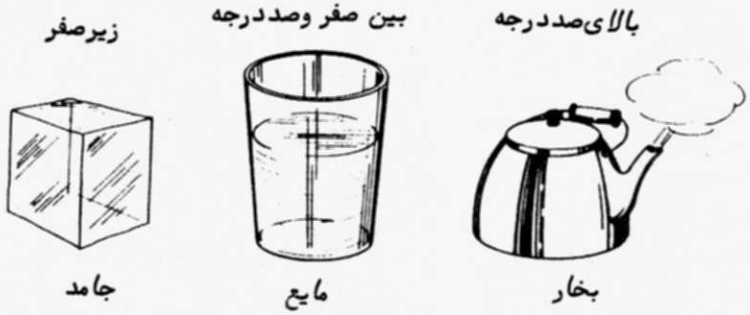
در عین این اصل ، یک اصل دیگر فیزیکی هم دست بکار می باشد و آن اینکه انرژی ، گرما از بین نمی رود بلکه از صورتی به صورت دیگر تبدیل می گردد. این دو اصل با هم در مدرنترین و پیچیده‌ترین سیستم‌های تبرید کنونی دست اندرکار ایجاد برودت می شوند.

قبل از اینکه به بررسی کار یخچال و فریزر بپردازیم ، چند اصل مهم فیزیکی را برای شما شرح خواهیم داد ، این اصول و آزمایشات با یکدیگر ارتباط ندارند، ولی همگی در فهم چگونگی کار یخچال ما را یاری خواهند داد.

جسم سرد: همانگونه که تاریکی بر اثر عدم وجود روشنایی احساس می گردد، سرما در جسمی وجود دارد که گرم نیست و برای مثال وقتی کسی ادعا می کند که سردش است در واقع می خواهد بگوید که بدنش احساس سرمای بیشتری نسبت به مواقع عادی دارد.

حالات سه گانه ماده: همان گونه که در (شکل ۲-۱) می بینید ماده به ۳ صورت بخار، مایع، جامد در طبیعت یافت می شود. آهن بطور طبیعی بصورت جامد یافت می گردد ولی همین که مقدار قابل ملاحظه‌ای گرما بگیرد بصورت مایع در خواهد آمد چنانچه این مقدار و گرما بیش از حد افزایش یابد، آهن بصورت بخار در خواهد آمد.

آب بصورت طبیعی به حالت مایع یافت می شود، ولی همین که دمای آن را به زیر صفر درجه برسانیم بصورت جامد درخواهد آمد.



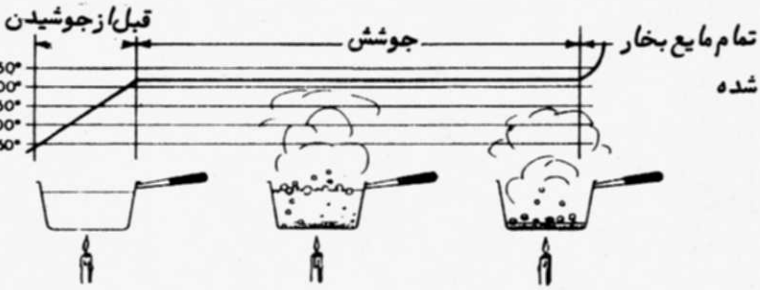
شکل ۲ـ۱ سه حالت مختلف ماده

مواد سرد کننده: بسته به دمای تبرید یخچال یا فریزر مورد نظر باید ماده سرد کننده خاصی را بکار بریم چون این مواد در دمایی زیر حد مورد نظر تبخیر شده یا مایع میشوند. ماده سرد کننده مونوکلرودی فلوئورمتان $CHCl_3$ در دمای حدود ۶ درجه سانتیگراد تبخیر می گردد، بنابراین در صورتی که این مایع وارد یک محفظه انبساط گردد از محیط اطراف خود حرارت گرفته و شروع به جوشیدن می کند، این حالت حتی اگر دمای محفظه زیر دمای انجماد آب هم باشد اتفاق می افتد.

یک خاصیت مهم و مطلوب دیگر ماده سرد کننده این است که در صورت قرار گرفتن زیر فشار بسادگی به مایع تبدیل می گردد.

تبخیر: اگر مقداری آب درون یک ظرف بریزید و ظرف را کم کم گرم کنید، دمای آب بتدریج بالا می رود. پس از مرحله‌ای آب شروع به بخار شدن کرده و در حدود ۱۰۰ درجه سانتیگراد آب درون ظرف به جوش می آید. در حین جوشیدن آب با آنکه گرمای بیشتر و بیشتری به آب می رسد، دمایش بالا نمی‌رود، پس این گرما چه شده است؟

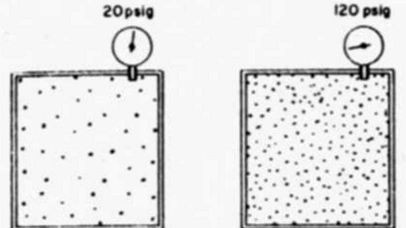
جواب این سئوال این است که مقدار زیادی از این گرما صرف به حرکت درآوردن سریعتر مولکولهای آب و تغییر حالت آن به صورت گازی می گردد.



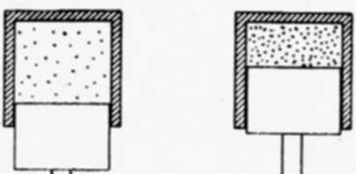
شکل ۳-۲- کسب حرارت توسط آب

فشار بخار: می دانید که بخار مواد از تعداد بسیار زیادی مولکول آن ماده که با سرعت زیاد در حال حرکتند، بوجود می آید و این مولکولها بر اثر برخوردشان به دیواره حجمی که در آن واقع شده‌اند فشاری آنهم بطور مساوی به تمام نقاط دیواره وارد می نماید. (شکل ۲-۳) حال اگر تعداد مولکولهای درون ظرف را با افزودن مقداری بخار افزایش دهیم تعداد این برخوردها و نتیجتاً فشار بخار افزوده می شود.

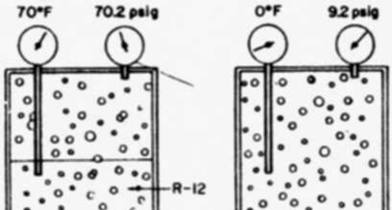
بطور مشابه چنانچه حجم محفظه کاهش یابد نیز تعداد نسبی برخوردها فزون تر شده و فشار افزایش می یابد و در این حالت گفته می شود که گاز کمپرس گشته است. (شکل ۲-۴).



شکل ۲-۳- افزایش فشار بر اثر افزودن بخار



شکل ۲-۴- افزایش فشار برای کاهش حجم



شکل ۲-۵- ارتباط بین دما و فشار بخار

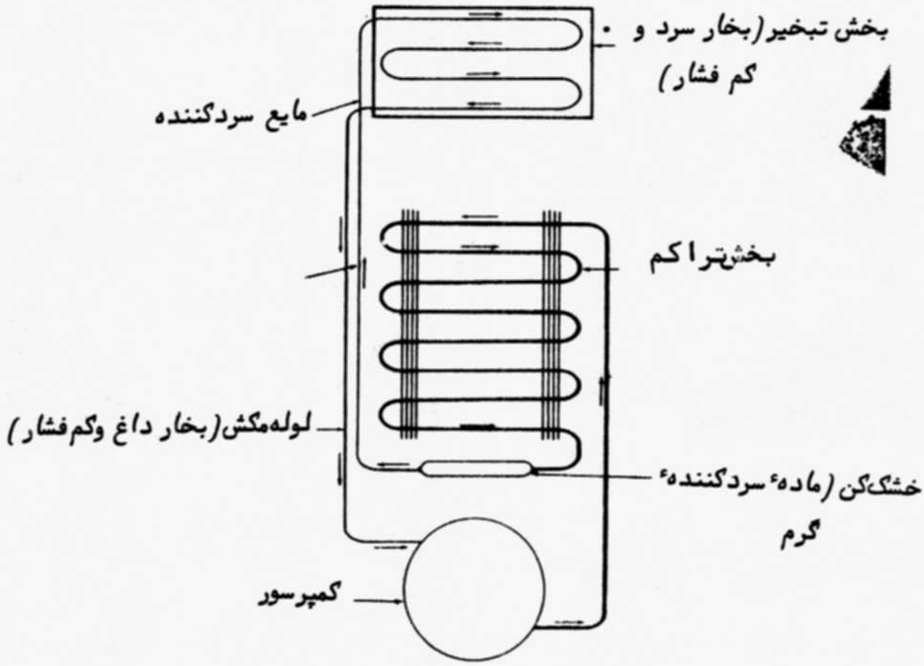
در چنین وضعیت مولکولها امکان تغییر مکان کمتری داشته نتیجتاً انرژی جنبشی کمتری خواهند داشت و نتیجتاً مقدار انرژی اضافی خود را بصورت گرما آزاد می کنند . حالت مشابه وقتی اتفاق می افتد که حجم گاز افزایش یابد . در این حال محفظه گاز مقداری انرژی از محیط خواهد گرفت.

چگونگی کار یک یخچال : یک سیستم تبرید در واقع سیستم مکانیکی از لوله‌هایی با قطر داخلی متفاوت می باشد. یک ماده سرد کننده توسط یک پمپ درون این لوله‌ها حرکت می نماید و چون قطر لوله‌ها یکنواخت نیست فشار این ماده در نقاط مختلف تغییر می کند. در قسمتی که قطر لوله‌ها کم است گاز تحت فشار قرار گرفته نتیجتاً با از دست رفتن گرما به مایع تبدیل می شود و صد البته این قسمت لوله‌ها طوری تعبیه شده‌اند که حرارت به محیط خارج بدنه سیستم داده شود. در قسمت هایی که قطر داخلی لوله افزایش می یابد مایع دوباره به حالت گاز برگشته و از محیط اطراف حرارت می گیرد که این قسمت شبکه لوله درون سیستم تبرید واقع گشته نتیجتاً محیط درون سیستم را خنک می نماید.

به (شکل ۲-۶) توجه کرده از کمپرسور شروع نمائید و در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت حرکت کنید و بخش‌های مختلف یخچال را بررسی نمائید.

کمپرسور بخار گرم را از لوله مکش بخار گرفته آن را متراکم کرده به بخش میعان می فرستد. بخش میعان که در پشت یخچال واقع شده بخار گرم را درون خود جای می دهد. در اکثر یخچالها و فریزرها بخش میعان طوری نصب شده که جریانی از مولکولهای هوا در اطراف لوله‌های آن وجود داشته باشد، در این حال بخار متراکم شده دیگر انرژی اضافی خود را نگاه نداشته و چون گرما از محل با دمای بیشتر به محل با دمای کمتر انتقال می یابد گرما از بخار و از طریق لوله‌ها و پره‌های اطراف بخش تراکم به هوای خنک اطراف لوله‌ها باز پس داده می شود. پس اینک بخار متراکم شده سرد نیز گشته است و نتیجتاً می تواند به مایع تبدیل گردد و تبدیل هم می گردد.

پس از این مرحله مایع به بخش دیگری از یخچال که وظیفه‌اش کاهش میزان عبور مایع به درون قسمت تبخیر است وارد می گردد، لوله‌های این بخش تنها چند صدم سانتیمتر قطر دارند

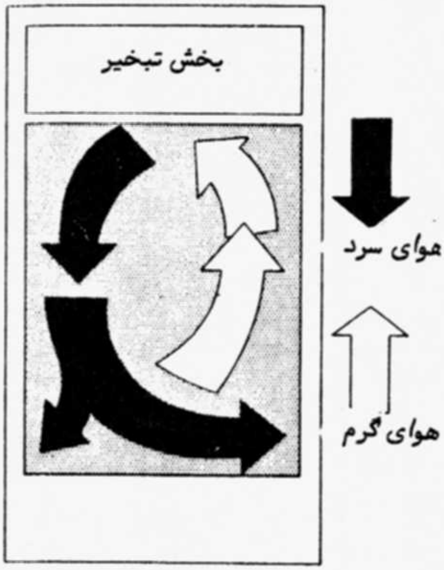


شکل ۲ ـ ۶ ـ شمای یک یخچال

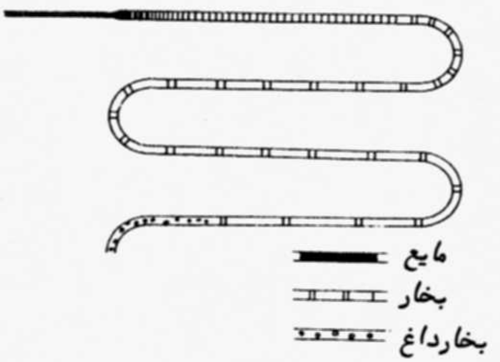
و نتیجه مانند سدی در قبال عبور مایع عمل می نماید. در قسمت تبخیر که از لوله‌هایی با قطر زیاد ساخته شده ، مایع سردکننده به یکباره منبسط می گردد و برای این منظور باید مقداری انرژی از محیط اطراف خود دریافت دارد. این مایع در طی مسیر خود درون یخچال از هوای درون یخچال گرما گرفته ، کم کم گرم و گرمتر می گردد تا اینکه در انتهای مسیر خود بصورت بخار خیلی گرم دوباره وارد لوله مکش بخار گشته سیکل حرکت خود را از سر می‌گیرد.

باید توجه داشت که در ساخت یخچالها میزان مایع سرد کننده نباید از حد معینی تجاوز کند چه در غیر این صورت اگر مقداری از مایع به همان صورت وارد کمپرسور شود هم ایجاد صدای غیر طبیعی می کند و هم باعث صدمه زدن به دریچه‌های مدار می گردد.

بخش تبخیر یخچال در بالای محفظه آن قرار گرفته و چون هوای اطراف این بخش بر اثر دادن حرارت سرد می گردد جایش را با هوای قسمتهای زیرین که گرمتر است عوض می کند (شکل ۲-۸) و به همین ترتیب کم کم هوای درون یخچال خنک می شود.



شکل ۲ــ ۸ چرخش هوا درون یخچال



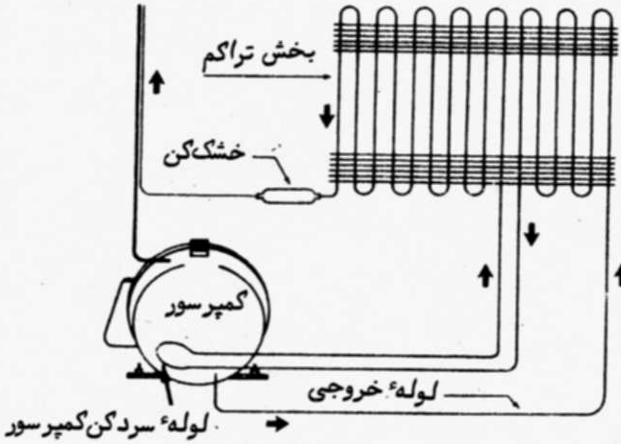
شکل ۲ــ ۷ وضعیت مادهٔ سردکننده در لوله‌ها

چون گرما از جسمی که دمای بیشتر دارد به جسمی که دمای کمتر دارد منتقل می گردد ، بنابراین هر خوراکی که درون یخچال قرار گیرد خیلی زود حرارتش را از دست خواهد داد. این حرارت به هوای درون یخچال داده شده که خود این هوا حرارتش را به بخار درون بخش تبخیر می دهد.

کمپرسور : قلب سیستم تبرید کمپرسور آن می باشد. در بیشتر یخچالها پمپ کمپرسور و موتور گرداننده آن درون یک محفظه بسته قرار می گیرند. کمپرسور در واقع یک پمپ ساده است که وظیفه بحرکت درآوردن بخار گرم را بعهده دارد و پمپ آن توسط یک موتور الکتریکی که هر دو با هم درون یک محفظه قرار گرفته‌اند گردانده می شود. دلیل قرار دادن کمپرسور و موتور درون محفظه بسته جلوگیری از ورود گرد وغبار و رطوبت به درون این دو وسیله است . ورودی بخار در بالای محفظه کمپرسور قرار گرفته که بخار گرم از طریق لوله مکش و این ورودی به کمپرسور می رسد.

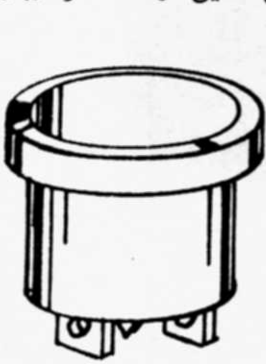
درون محفظه کمپرسور مقداری روغن وجود دارد که برای روغن کاری پیستون و سایر بخشهای متحرک کمپرسور بکار برده می شود. مقداری از روغن هم درون خود کمپرسور و برای روغن کاری دریچه‌های سوزنی و سایر بخشهای درونی مورد استفاده قرار می گیرد.

یک قسمت از شبکه لوله بخش میعان از درون کمپرسور می گذرد و این بدان خاطر است که مایع خنک بتواند درون کمپرسور را سرد نماید (شکل ۲-۹) . این قسمت در میانه مسیر حرکت بخار و مایع درون بخش میعان قرار گرفته است.



شکل ۲-۹ ــ سردکردن کمپرسور

بمنظور جلوگیری از خسارت به کمپرسور به دلیل عبور زیاد جریان از موتور آن ، یک کنترل کننده افزایش جریان (شکل ۲-۱۰) در مدار موتور قرار می گیرد. این کنترل از دو قطعه فلز با ضریب حرارتی متفاوت ساخته می شود. در دمای عادی این دو فلز چنان روی هم قرار گرفته‌اند که ارتباط بین آن دو برقرار است. در صورت افزایش میزان جریان این دو فلز افزایش طولهای متفاوتی می یابند که در نتیجه در خلاف جهت قبلی قوس می‌یابند و نتیجتاً اتصال عادی قطع می گردد و کمپرسور از کار می‌افتد. در صورتی که این دو قطعه فلز دوباره سرد شوند اتصال برقرار شده و جریان از مدار عبور می کند.

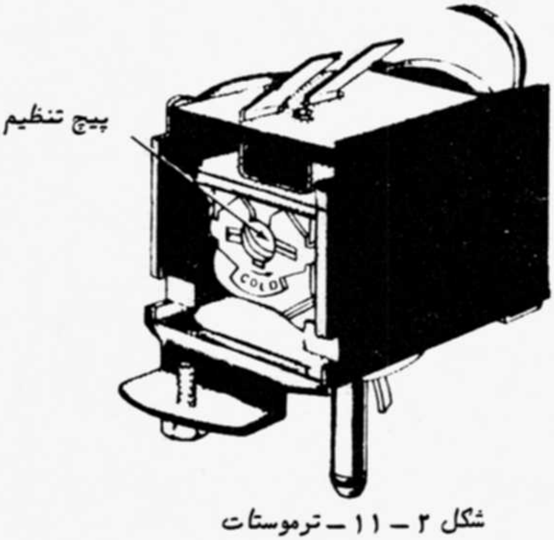




شکل ۲ ــ ۱۰ ــ کنترل‌کنندهٔ افزایش جریان

کنترلها : واضح است که اگر سیکل حرکت مایع سردکننده دائمی بوده و قطع نشود، دمای درون یخچال حتی به چندین درجه زیر صفر هم خواهد رسید . مثلاً ۴۰- درجه سانتیگراد. بنابراین باید کنترل هایی درون سیستم وجود داشته باشند تابتوانند دمارا در حدی که می‌خواهیم تثبیت کنند. این کنترلها وظیفهٔ ازکارانداختن کمپرسور رادارند چه دراین صورت مادهٔ سرد کننده ازحرکت باز ایستاده وتبادل حرارتی برای مدتی متوقف می گردد.

ترموستات (شکل ۲-۱۱) یکی ازکنترلهای مدار کمپرسور است که کارش برمبنای تغییرات درجه حرارت است . این وسیله ازیک لوله خالی تشکیل می گردد که یک سرش لامپی قرارگرفته ودو محفظهٔ فانوسی قابل انقباض وانبساط در سر دیگرش قرار گرفته‌اند . این مجموعه با مقدار کمی ازماده سردکننده پرگشته است . لامپ دربخش تبخیر ودرون یخچال قراردارد . براثرکارکمپرسور ، بخش تبخیر سردترشده وماده سردکننده منقبض می گردد. براثراین انقباض فشار بردومحفظهٔ فانوسی کمتر می گردد واین دو شروع به جمع شدن می‌کنند، دریک نقطهٔ ازقبل تعیین شدهٔ حرکت این دومحفظهٔ فانوسی یک سیستم فنری باعث بازشدن یک کلید الکتریکی شده وجریان مدار کمپرسور قطع می گردد .

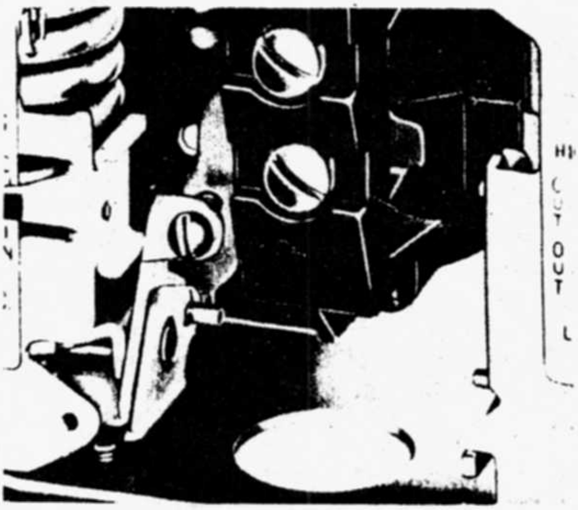


شکل ۲ - ۱۱ - ترموستات

باازکارافتادن کمپرسور ونفوذ هوای اطاق به درون یخچال دمای بخش تبخیرکم‌کم بیشتر وبیشتر می شود ونتیجتاً مکانیزم فوق به عکس عمل کرده ومدارکمپرسور دوباره بسته می‌گردد.

سویچهای الکتریکی بکار رفته دروسایل خانگی باید طوری طراحی شوند که کمترین خسارت واستهلاک را داشته باشند. اگراتصالات کلید به آرامی به یکدیگر نزدیک شوند، درنقطه‌ای قوس الکتریکی بین آن دو برقرارمی گردد وبراثر این تکرار کلید مستهلک می گردد. سیستم فنری ترموستات از خرابی کلید آن جلوگیری می کند.

ترموستاتها توسط دوکنترل تنظیم می شوند یکی تنظیم رنج ویکی تنظیم دیفرانسیل. تنظیم رنج ترموستات توسط تعمیرکاران خیلی ماهر باید انجام گیرد ومعمولاً زیرکلید چرخشی تنظیم دیفرانسیل قرارگرفته است.



شکل ۲-۲ ا کلیدکنترل کمپرسور

این کلید تنظیم تنها نقاط قطع ووصل کارکمپرسور رامشخص می سازد و دست کاری زیاد ازحد این تنظیم باعث بهم خوردن کارآن وخرابی خوراکها می‌گردد.

تنظیم دیفرانسیل برای کارکسی که‌ازیخچال استفاده می کند ساخته شده وبا چرخاندن یک صفحهٔ مدرج کارمی کند. اعداد روی صفحه معمولاً به درجهٔ حرارتها هیچ ارتباطی ندارند

وتنها حکم مرجع دارند. تنظیم این کلید نقطهٔ قطع کارکمپرسور راافزایش یا کاهش می دهد وبه‌وصل دوبارهٔ جریان هیچ کاری ندارد .

با قراردادن این تنظیم روی‌اعداد کمتر ، کمپرسور مدت بیشتری کارکرده وهوای درون یخچال خنک ترمی شود.

یک عمل مهم تنظیم رنج ایجاد تعادل بین ارتفاعات متفاوت است . همانطور که قبلاً تذکر داده شد .

فشاریک بخار مستقیماً به نقطهٔ جوش آن مرتبط است و می دانیم هرچه ارتفاع بیشتر می شود فشاراتمسفرکمتر می شود . این مطلب درمورد فشار بخارمادهٔ سردکننده هم صادق است. بنابراین درارتفاع‌های مختلف ازسطح دریا این کلید تنظیم باید دوباره بازبینی گردد.

برفکها : هنگامی که هوای گرم ازاطراف یک جسم سرد عبور می کند هوایی که در تماس با این جسم است مقداری از رطوبت خود رابه صورت قطرات آب ازدست می‌دهد . هرچه میزان رطوبت هوابیشتر بوده، تفاوت دمای بین هوا و جسم سرد هم بیشترباشد سرعت تشکیل قطرات آب هم بیشترمی شود.

بخش تبخیریخچال : ظروف یخ، صفحات سرد کننده وتمام اجسامی که دراین محل قراردارند خیلی سرد هستند. وقتی دِرِیخچال باز باشد مقداری هوای گرم‌بدرون یخچال راه می‌یابد و طبق آنچه ذکرشد مقداری ازرطوبت این هوا بصورت آب وبعد بصورت لایه‌های ضخیم یخ دربخش تبرید یخچال ظاهرمی شود.

ایجاد لایه‌های یخ تبادل حرارتی درون بخش تبخیر و تبرید را دچارنقص کرده نتیجتاً یخچال بدرستی کارنخواهدکرد .بنابراین هرچند یکبارباید این یخهابنحوی ازمی ان بروند .

درخیلی ازیخچالها سیستم ذوب یخها وجود ندارد ونتیجتاً راه ذوب یخها بازگذاردن دِرِیخچال است (دراین حال باید یخچال ازبرق جداشده باشد) .

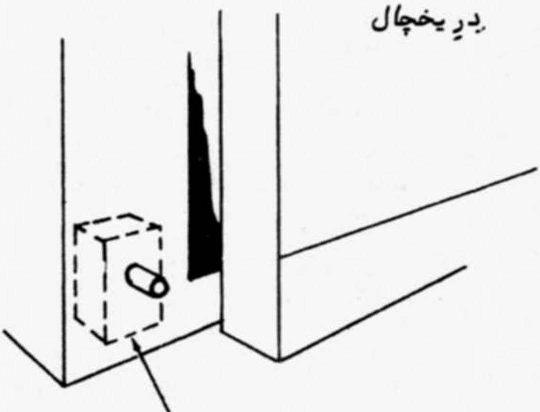
درمدلهای دیگرسیستم ذوب یخهابصورت نیم اتوماتیک دریخچال نصب شده .

دراین روش سویچ ذوب یخها رابکار می اندازیم که نتیجتاً کمپرسور ازکارمی افتد . پس ازاینکه هوای درون یخچال آنقدر گرم شد تا تمام یخها ذوب شدند ، ترموستات سویچ

مداررادوباره وصل میکنید وکمپرسور کارخودرا از سر می گیرد.

سیستم ذوب یخ اتوماتیک که در واقع ازایجاد یخ وبرفک جلوگیری می‌کند وکارآن به‌یکی ازدوصورت زیر است :

سیستم اول کاراین گونه‌ذوب کننده برفکها براساس تعداد دفعاتی که دِرِیخچال بازگشته. بدین منظور یک کلید فنری درقسمت پائین دِرِیخچال نصب می گردد که دارای یک شمارنده است . پس ازتعداد دفعات معین این کلید مدارکمپرسور راقطع می نماید تا برفکهای احتمالی ذوب گردند .(شکل ۲-۱۳) .

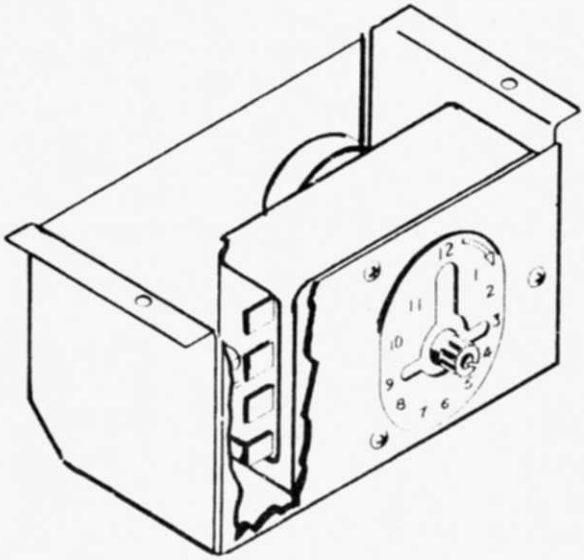


شکل ۲-۱۳- یک‌روش بکاراندازی‌سیستم ذوب برفک

درروش دوم یک تایمر اتوماتیک (شکل ۲-۱۴) درمدار کمپرسور قرارگرفته وبراثرشروع کارآن به‌کارمی افتد ومثلاً بعداز ۱۲ ساعت کارکمپرسور مدار آن را قطع می نماید.

روش دیگری که درذوب یخ‌وبرفکها ممکن‌است بکارگرفته شود ، بدین صورت است که یک کلید فنری درقسمت تبرید یخچال بگونه‌ای نصب می گردد که باافزایش قطریخها دائم‌فشرده‌تر گردد تا اینکه بعدازحدمعینی این کلید مکانیزم کارذوب یخ رابکار می اندازد.

بابکاربردن یک سیم المان درمحفظهٔ تبرید یخچال و بکارانداختن آن درزمانی که کمپرسور ازکارافتاده وبا استفاده ازحرارتی که این سیم تولید نمی‌نماید یخها خیلی سریعتر آب می

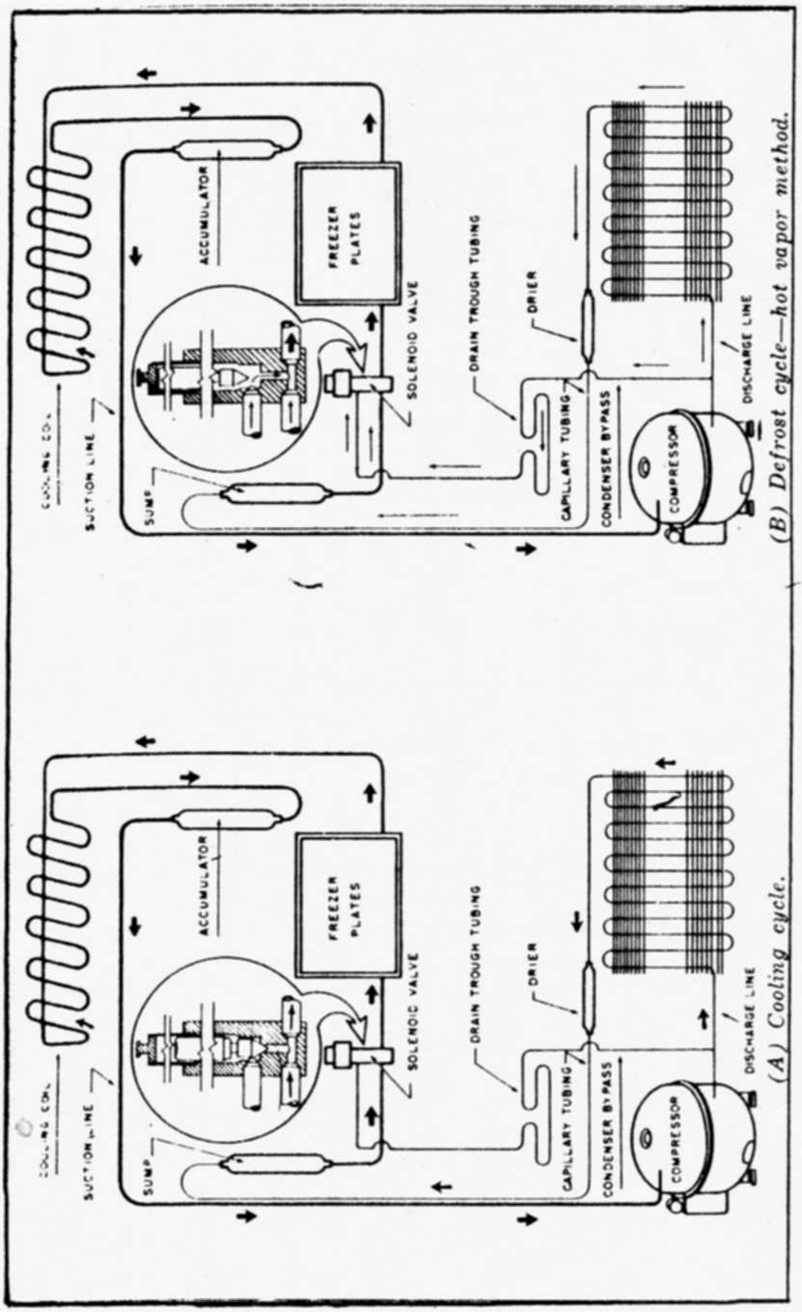


شکل ۲-۱۴ بکار انداختن مدار ذوب یخ

گردند و چون سرعت عمل خیلی زیاداست هوای درون یخچال هم زیاد گرم نمی گردد. آب حاصل از ذوب یخها توسط کانال‌های درون بدنهٔ یخچال به‌یک محفظه زیربخش میعان هدایت می گردند وسپس کم‌کم ازآنجا بصورت‌بخاروارد‌هوای‌اطاق می شود. پس ازاینکه دمای یخچال به حد معینی‌رسید یک ترموستات مدارسیم المان راقطع ومدارکمپرسور رادوباره وصل می نماید.

آخرین وشاید پرکاربردترین روش درذوب برفکها براساس تغییر مسیرجریان‌ماده سردکننده درسیکل گردش خودش است که در این نتیجه این کار بخش تبرید بجای سردتر شدن گرم و گرمتر می گردد. (شکل ۲-۱۵). دراین روش ماده سردکننده باید ازیک شیر دو وضعیتی عبورنماید(شکل ۲-۱۶) . این شیرکه شیرسولنوئیدی‌نام دارد، دارای دودریچه ورودی یک دریچهٔ خروجی است ، درحالت عادی مادهٔ سردکننده ازورودی A و خروجی C عبورمی نماید، ولی درحالت ذوب ، مکانیزم ذوب برفکها باعث بالا کشیده شدن زبانه شیرشده ورودی B هم باز می‌گردد ، دراین حال بیشتر مایع سردکننده از B و C عبورمی نماید ونتیجتاً سیکل گردش آن درون یخچال معکوس می گردد وپس از گذشت کمی زمان بخش

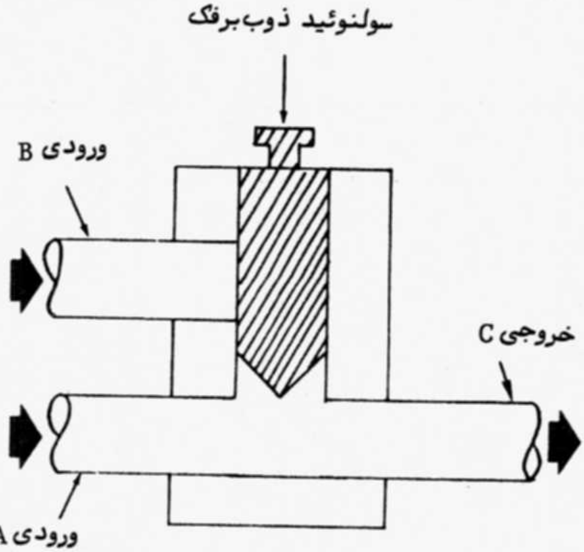
تبرید کم‌کم‌گرمتر شده وبرفکها ذوب می گردند. دراین حالت هم یک ترموستات وظیفهٔ برگرداندن حالت شیر بصورت عادی خود را بعهده دارد.



(B) Defrost cycle—hot vapor method.

(A) Cooling cycle.

شکل ۲ ــ ۱۵ ــ شمای یخچال

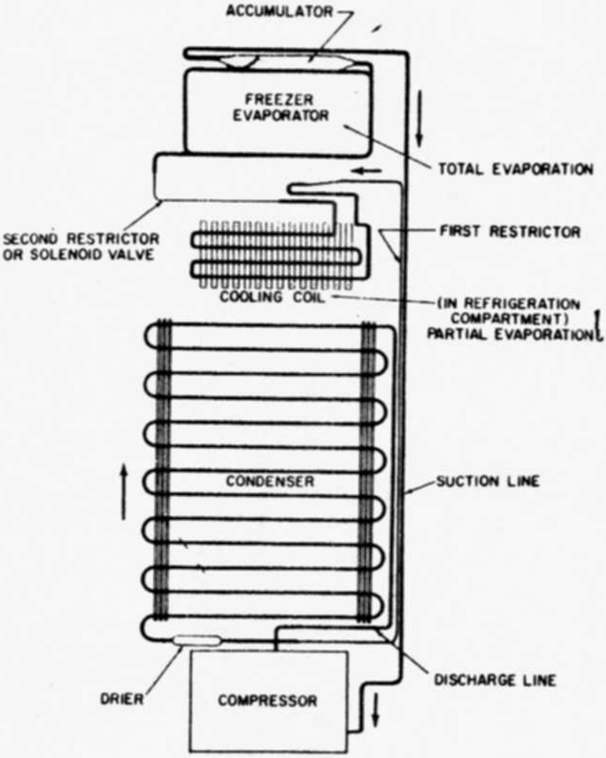


شکل ۲-۱۶- شیر سولنوئیدی ذوب برفک

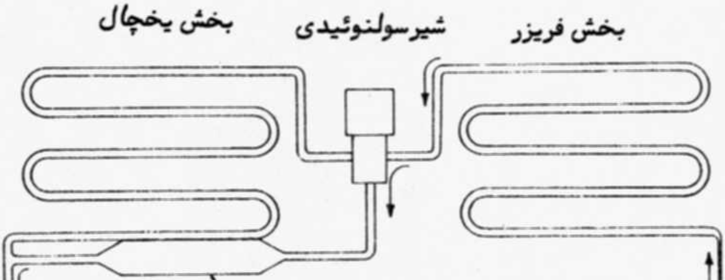
ترکیب یخچال وفریزر: دربیشتر مدلهای امروزی یخچال وفریزر، بدنه یخچال بدو قسمت جداگانه که کاملاً نسبت به یکدیگر عایقند جدامی گردد. دریک بخش دمابدلخواه مشتری بین ۱ و ۵ درجه سانتیگراد و تنظیم می گردد. دربخش دیگر (فریزر) دما معمولاً حدود ۱۵ درجه زیر صفر می باشد.

این تفاوت دمابه روشهای مختلفی کسب می گردد که به شرح آنها می پردازیم.

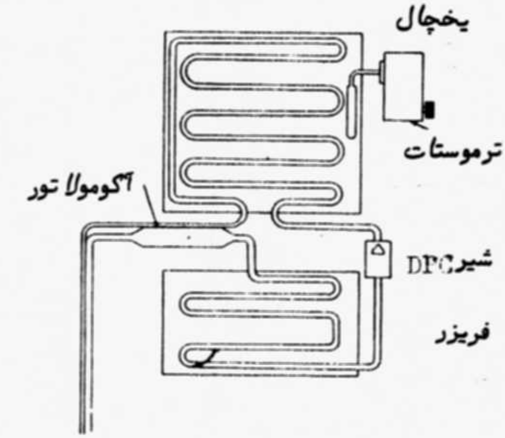
گرچه شاید بنظر برسدکه درترکیب یخچال و فریزر دوبخش تبخیر وجود دارد، لیکن در واقع برای هردوی این دوبخش یک قسمت تبخیر وجود داشته که قسمتی از آن دربخش یخچال ودیگری دربخش فریزر قرارگرفته است (شکل ۲-۱۷). درمدلهای قدیمی این تفاوت دما بااستفاده ازیک شیر سولنوئیدی ویک سیستم بازگشت ماده سردکننده (شکل ۲-۱۸) تامین می گردید. هنگامی که دمای بخش یخچال به حد معینی می رسید یک ترموستات باعث عمل شیر سولنوئیدی شده مدار ماده سردکننده دربخش یخچال را می بست که نتیجتاً ماده سردکننده فقط از درون فریزر عبور می نمود.



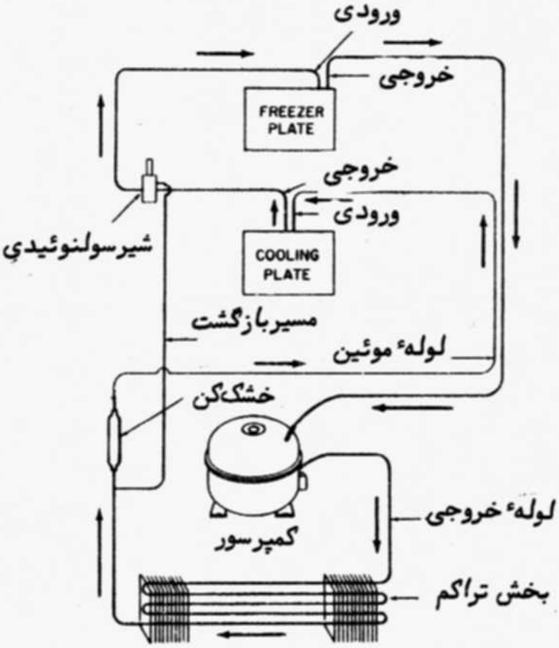
شکل ۲-۷ ۱- یخچال با دو بخش جداگانه



شکل ۲-۸ ۱- دو شمای اولیه کنترل اختلاف دما



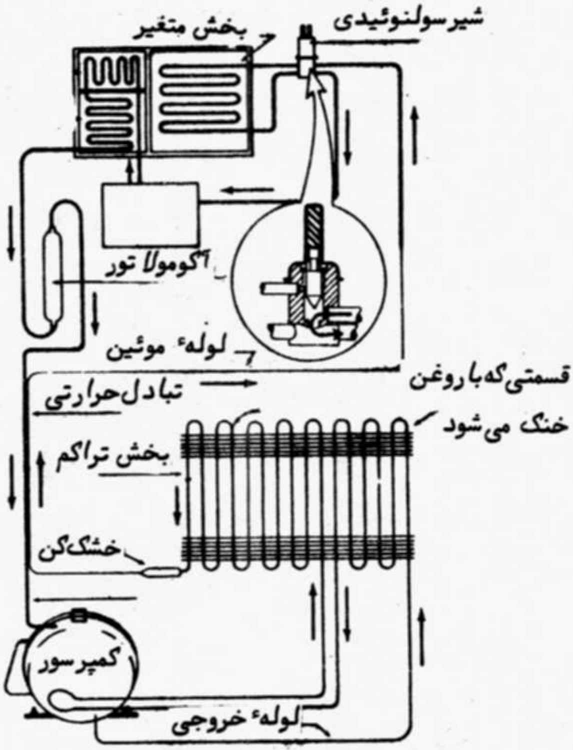
شکل ۲-۱۹- استفاده از شیر



شکل ۲ - ۲۰ - استفاده از بخش تبخیر برای خنک‌کردن دو قسمت

یخچال فریزر قابل تغییر : برخی مدلهای یخچال فریزرکه دربازار یافت می‌گردند نام قابل تغییر برخود دارند، مفهوم این عنوان این است که محفظه این وسیله را درصورت لزوم می توان بعنوان یخچال یافریزربکاربرد.

دراین سیستم بخش تبرید ازدوقسمت تشکیل می گردد و در صورتی که تمامی‌بخش تبرید مورد بهره‌برداری قرارگیرد، دمای یخچال بحد فریزر رسیده و وسیله بعنوان فریزر کار می کند وهر گاه قسمتی ازبخش تبخیر یا تبرید مورد بهره‌برداری قرارگیرد دماآنقدرها پائین نیامده و وسیله بصورت یخچال سرویس خواهد داد . (شکل ۲-۲۱)



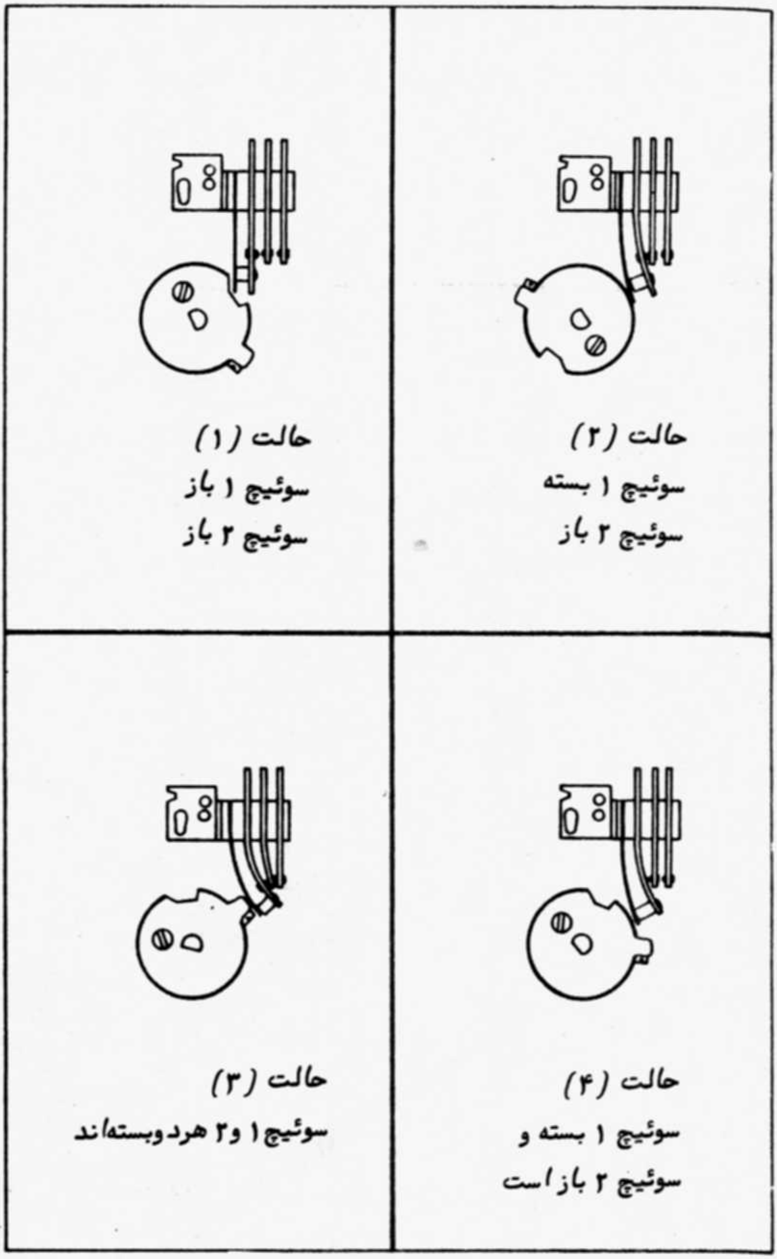
شکل ۲ — ۲۱ — یخچال فریزرقابل‌تغییر

یک شیر سولنوئیدی که توسط سویچ مخصوصی انرژی میگیرد بدلخواه مشتری مسیرعبور ماده سردکننده رابه یکی ازدوصورت فوق تغییر می دهد هنگامی که سویچ درحالت فریزر قرارگرفته باشد ماده‌سردکننده‌ازهردوسری لوله‌های بخش‌تبرید گذشته و دوباره وارد شیر سولنوئیدی می گردند ولی‌اگر سویچ درحالت یخچال قرار گیرد ماده سردکننده پس از ورود دوباره به شیر مسیرسری اول لوله‌ها را درجهت عکس دورزده نتیجتاً دمادرآن قسمت بالا می رود وکل سیستم خیلی سرد می گردد.

یخ ساز اتوماتیک درمدلهای اخیر یخچالها سیستمی درنظر گرفته شده که وظیفه‌اش درست کردن قطعات یخ می باشد. این بخش یخ ساز ازترکیب دوبخش مکانیکی والکتریکی استفاده می نماید ودرپنج مرحله کارخودرا انجام می دهد، انجماد، ذوب، تفکیک، خروج یخ، پر شدن آب.

بمحض ورود آب بدرون قالبهای بخش فریزر، آب شروع به یخ زدن کرده و قطعات یخ استوانه شکل تشکیل می گردند. وقتی دمابه حد معینی کم شد یک ترموستات باعث بکار افتادن یک گرم‌کن می گردد ویخ سازی وارد مرحلهٔ ذوب جزئی می گردد. دراین حال پس ازمدتی یخ‌ها قابل جداشدن‌ازقالبها می گردند که‌این کار توسط اهرمهای اتوماتیکی انجام می گیرد، پس از خروج یخها از قالب یک سیستم جاروکننده یخها رابه درون سینی که زیراین قسمت قرارگرفته می ریزد. پس ازاتمام این مراحل آب توسط یک شیرسولنوئیدی دوباره وارد قالبهامی گردد ومراحل ازسرگرفته می شوند. ساخته شدن یخ تاوقتی ادامه می یابد که سویچ کنترل زیرسینی بارسیدن وزن‌یخها به حد معینی مدار یخ ساز را قطع نماید.

مراحل ۵ گانهٔ یخ سازی توسط یک کلید گردان ۵ حالتی تنظیم می گردد (شکل ۲-۲۲).


حالت (۱)
سوئیچ ۱ باز
سوئیچ ۲ باز
حالت (۲)
سوئیچ ۱ بسته
سوئیچ ۲ باز
حالت (۳)
سوئیچ ۱ و ۲ هردو بسته‌اند
حالت (۴)
سوئیچ ۱ بسته و
سوئیچ ۲ باز است

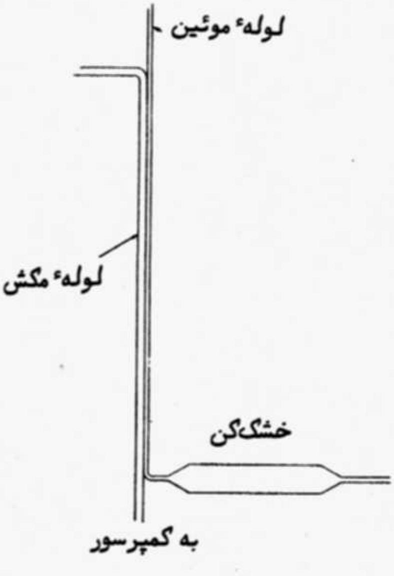
شکل ۲ – ۲۲

بخشهای دیگریخچال

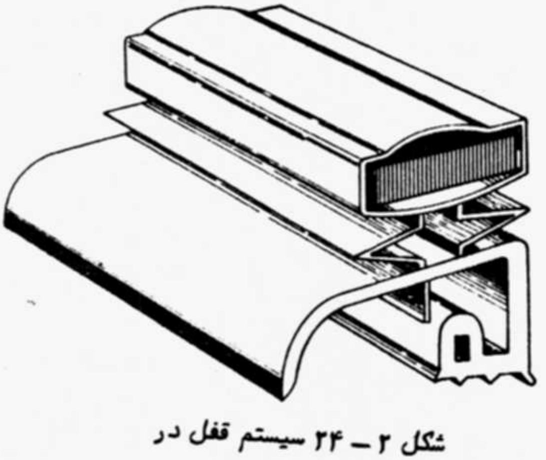
خشک کن : وجود آب درون یخچال کارآئی آن راخیلی کاهش می دهد ، چون آب تحت فشاری که ماده سردکننده قراردارد ، تبخیر نمی گردد بنابراین بصورت مایع یاحتی یخ زده درون لوله‌ها قرارخواهدگرفت وناچاراً به شیرها، لوله‌ها وموتور صدمه خواهد زد. نسبت ۱۰ یا ۱۲ میلیونیم آب درماده سردکننده توسط یخچال قابل تحمل خواهد بود .

خشک کن معمولاً بین بخش تراکم وکاپیلا قرارگرفته و وظیفهٔ آن گرفتن آب وسایر ناخالصیهای درون لوله‌ها است .

تبادل حرارتی : باتوجه به (شکل ۲-۲۳) می‌بینید که‌بخشی ازلولهٔ مکش ولوله آغاز بین قسمت تبخیر درتماس یکدیگر قراردارند. مایع خروجی ازبخش کمپرسور مقداری ازحرارت خود رابه‌بخار گرم ورودی به بخش کمپرسور می دهد. این تبادل حرارت دومزیت به یخچال می بخشد . اولی کاهش دمای مایع ورودی به بخش تبخیرکه ازتبخیر زودرس مایع جلوگیری می کند ویکی افزایش فشاربخارلوله مکش که کار کمپرسور رابهترمی نماید.



شکل ۲ ــ ۲۳ بخش تبادل‌حرارت



شکل ۲ ــ ۲۴ سیستم قفل در

آکـــومولاتـــور : آکومولاتوریاجمع کننده موظف جمع آوری مایع احتمالی استکه ازبخش تبخیر خارج گشته است . این‌مایع اضافی درآکومولاتور جمع گشته وکم‌کم‌بصورت بخار وارد لولهٔ مکش می گردد.

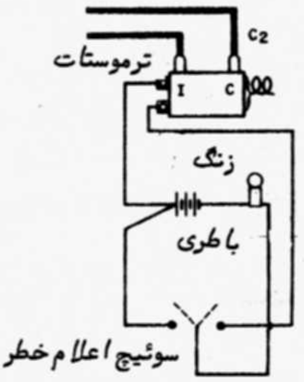
فـــریـــزرهـــا : بطورکلی طرزکاریخچال وفریزر دراصل هیچ تفاوتی ندارد وتنها فرق مابین این دووسیله دمای درون محفظهٔ آنهاست که درمورد فریزر حدود ۵ درجه سانتیگراد دماپائین‌تر است . درفریزرها دوحالت‌تبرید وجود دارد ، یکی تبرید شدیدکه درآن دما برای هرمدت که‌استفاده کننده بخواهد به حدود ۲۵ درجه زیرصفر می رسیدودیگری درجه تبرید نرمال که بطور اتوماتیک دما را حدود ۱۵ درجه زیرصفر نگاه می دارد.

دیگرتفاوتهای مابین یخچال وفریزر بقرارزیرهستند.

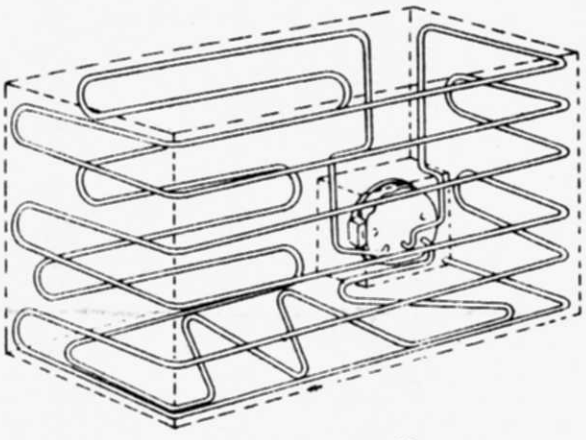
ذوب برفکهـــا : درمورد فریزرها معمولاً سیستم ذوب برفکها بکارگرفته نمی شود چون فریزرها به‌مانند یخچالها درمعرض هوای درون منازل نیستند .معمولاً هرسال ۴ بار لازم می آید تا فریزر را ازبرق کشید تابرفکهای درون آن ذوب گردند. لیکن اگرسیستم ذوب برفک درفریزر مورد استفاده قرارگیرد بصورتی است که از ایجاد برفک جلوگیری نماید ومعمولاً هرروزیکبار بکارمی افتد . دراین حالت هم مانند یخچال از روش استفاده از آبگرم یا تغییر مسیرعبورماده سردکننده می توان در ذوب برفکها استفاده نمود

بـخـــش تـبـخـیـــر: درفریزرها معمولاً لوله‌های بخش تبخیر دراطراف کابینت فریزرومابین دوجدارداخلی وخارجی طوری جاسازی می گردند تادمای زیرصفر را درتمام محفظهٔ فریزر بخوبی تامین نمایند .(شکل ۲-۲۵).

سیستـــم اعلام خطـــر : چون ایجاد هرگونه وقفه درکارفریزرها امکان فساد مقدارزیادی غذا رافراهم می‌آورد اکثر فریزرها دارای سیستم اعلام خطری هستند که عدم کارصحیح فریزر رااعلام‌می‌دارند.این سیستم ها معمولاً توسط یک پیل خشک انرژی گرفته وخرابی دستگاه رابصورت زنگ ، نورقرمز اعلام می دارند. مداراعلام خطر یک فریزر در(شکل ۲-۲۶) نشان داده شده است .



شکل ۲ــ۲۶ سیستم اعلام خطر فریزر



شکل ۲ ــ ۲۵ بخش تبخیر فریزر

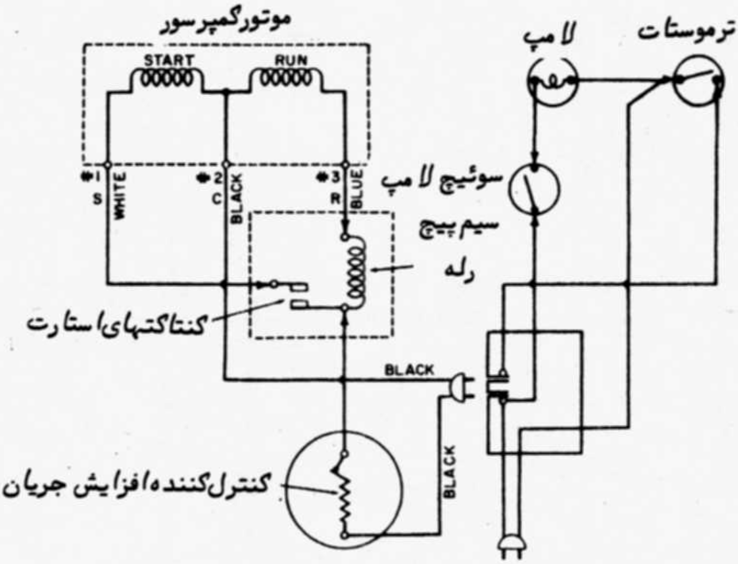
سیستم الکتریکی: بیشتر یخچالهای خانگی با برق ۲۲۰ ولت و ۶۰ سیکل کاری می نمایند که این برق ، برق استاندارد ایران است . دیاگرام سادهٔ برق یک یخچال تک دِرِ، بایک درجهٔ حرارت کار در (شکل ۲-۲۷) رسم گردیده است . توجه کنید که چگونه برق بخش کمپرسور را می توان توسط یک دوشاخه ازسایر مدارات جدانمود .

جریان ازطریق سویچ لامپ دِربه لامپ درونی ویکی‌از سری‌اتصالات ترموستات می رسد. سیم دوم دوشاخهٔ برق مستقیم به همان کنتاکت ترموستات اتصال می یابد. وقتی‌اتصال بسته باشد جریان به موتور کمپرسور وآنهم ازطریق سیم موتور کمپرسوز خواهد رسید.

جریان اینک به حافظ افزایش جریان رسیده ودرحالت عادی قطع نمی گردد. درصورت افزایش جریان یا ولتاژ اتصالات بازشده ومدار قطع خواهد شد . وقتی حالت افزایش جریان ازبین برود. مدار دوباره وصل شده وجریان دوباره برقرارخواهد شد.

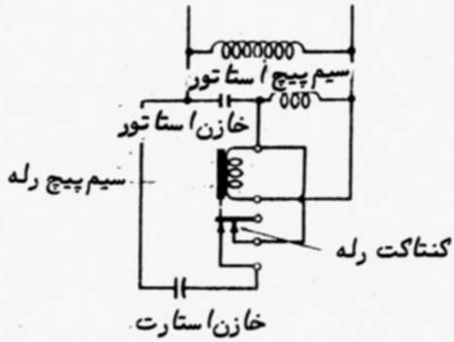
پس از این بخش جریان به یک رله می رسد . معمولاً موتور یخچالها برای به راه افتادن احتیاج به یک استارت دارند که‌این یاتوسط یک سیم پیچ استارت دربخش استاتور آنها تامین‌می‌گردد یابااستفاده از یک خازن الکترولیتی ، درهردوصورت رله تاوقتی موتور براه نیفتاده این دوبخش را درمدار نگاه می دارد و وقتی سرعت موتور به حد موردلزوم رسید رله سیستم استارت را ازمدار جدا می سازد .

(**شکل ۲-۲۷**) نشان دهنده موتوری است که‌درآن ازسیم پیچ استارت استفاده شده‌است .



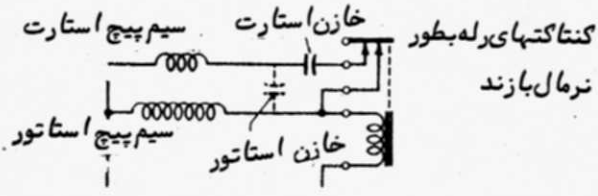
شکل ۲-۲۷- دیاگرام سیم بندی یک یخچال ساده

دونوع رله وجود دارند یکی رله جریان ویکی رله ولتاژ، رله ولتاژ (شکل ۲-۲۸) ، درمورد خازن استارت بکارمی رود و اتصالات آن بطور نرمال ظرف چند ثانیه درطی استارت بسته‌اند تاهم رله وهم خازن استارت درمدارقرارداشته باشند. وقتی موتور سرعت خود رابدست آورد جریان گذرا ازسیم پیچ رله تا وقتی سرعت موتور به ۸۵درصدسرعت نرمال آن برسد افزایش خواهد یافت پس از آن مدار قطع خواهد گشت.



شکل ۲-۲۸ رله ولتاژ

دررله جریان (شکل ۲-۲۹) کنتاکتها بطور نرمال بازند. افزایش ناگهانی جریان به هنگام استارت باعث بسته شدن مدار سیم‌پیچ استارت می گردد. وقتی‌سرعت موتور به حد نرمال برسد جریان به مقدار عادی خود کاهش می‌یابد ومدارآن دوباره قطع می گردد.



شکل ۲-۲۹ رلهٔ جریان

عیب یابی

برای یافتن عیب یک یخچال یا فریزر معمولاً دونوع آزمایش باید انجام دهیم ، یکی آزمایش مکانیکی ودیگری آزمایش الکتریکی .

آزمایشات مکانیکی : باکمک چشم سعی کنید هرحالت غیرعادی که دریخچال وجود دارد رابیابید، مثلاً شکستگی ، ترک خوردگی درلوله‌ها ،برفک اضافی دراطراف المانهای سرد یخچال ، آب بخارنشده درمحفظهٔ آب ، علائم سوختگی درکمپرسور ، وجود روغن و یا در نزدیکی کمپرسور وهرحالت غیرعادی دیگری . یکی ازمعمولترین دلیل برای کارآیی کم یخچال غبار دراطراف لوله‌ها وپره‌های یخچال است .

تعمیرکاران با تجربه بالمس مسیر لوله‌ها واحساس درجهٔ حرارت آنها می توانند به عیب احتمالی درِمسیر لوله‌ها پی ببرند. لولهٔ خروجی بخش تبخیر باید گرم نباشد ولی نه‌آنقدر که غیرقابل لمس گردد. لولهٔ مکش باید نیم گرم باشد. هرنقطهٔ سردی که درمسیر لوله‌های حامل مایع سردکننده قرار دارند معنای وجود مانع درآن نقاط را دارند.

آزمایشات درجه حرارت : بخش درونی یخچال رابه کمک یک ترمومترمی توان آزمایش نمود. سریک ترمومتر راتمیزکرده آن رادرون یک قطعه نان یامایعی که درمیانهٔ فضای یخچال قرار دارد فروبرده ،دِرِ یخچال را بسته چند دقیقه ای صبرکنید ، سپس بدون درآوردن ترمومتر درجه حرارت رابخوانید .

آزمایش زمان کار کمپرسور : عوامل بسیاری می‌تواند زمان کارکمپرسور راتغییرداده یاآنرادچاراخلال کنند. ازجمله‌دمای اطاق ، رطوبت ، مدت زمانی که یک غذای گرم درون یخچال قرارگرفته وتنظیم دیفرانسیل ترموستات . به علاوه درمورد یخچالهایی که سیستم جلوگیری ازایجاد برفک دارند تعمیرکار حتی باید ۲۰ تا ۳۰ دقیقه انتظاربکشد تاکمپرسور ازکار بیفتد . دربیشتر موارد، سازندگان زمان کار کمپرسور را درکاتالوگها ذکرنمی کنند.

ولی به هرحال ، دراین آزمایش ، نخست اطمینان حاصل نمائید که تایک ساعت قبل از آزمایش کسی درِیخچال راباز نکرده باشد . سپس دماو رطوبت نسبی هوای محل یخچال را اندازه‌گرفته وزمان کاروزمان توقف کمپرسور را یادداشت نمائید . این مقادیر را با کاتالوگ یا دفترچهٔ راهنمای احتمالی مقایسه نمائید.

تست واشر دور تا دورِدر : برای آزمایش بسته شدن درست ِدر، یک اسکناس رابین ِدر و بدنه قرارداده ، ِدرراببندید. درصورتیکه به هنگام کشیدن اسکناس هیچ مانعی پیش نیاید ِدربخوبی بسته شده‌است والا باید واشر تعویض گردد.

تست نشتی بودن لوله‌ها : مواد سردکنندهٔ فعلی بدون رنگ و بویند ونتیجتاً امکان یافتن سوراخ درون لوله‌ها باکمک چشم غیرممکن می گردد. لیکن چون روی لوله‌ها وروی المانها معمولاً مقداری روغن وجود دارد ، این روغن با ماده سردکننده مخلوط شده‌ومحل سوراخ رانشان می دهد.

باکمک یک نشت یاب هالید (شکل ۲ - ۳۰) ویا یک نشت یاب الکترونیک می توانید محل نشت را بسادگی بیابید. نشت یاب هالید شعله‌ای تولید می کند که باحرکت دادن محل شعله‌ها روی لوله‌ها درصورتیکه رنگ شعله سبزرنگ شود نشانهٔ حفرهٔ کوچکی است واگر شعله ارغوانی گردد حفره بزرگ است . دراین حالت نشت یاب الکترونیکی بازدن بوق یا تغییر محل عقربهٔ خود وجود نشت را اعلام می نماید.

برای انجام تست نخست کمپرسور رااز سیکل خارج می کنیم وبعد گاز رابدرون لوله‌ها وبا فشار ۵۰ پوند براینچ مربع می فرستیم . خیلی ازتعمیرکاران ترجیح می دهند از (R-11) که یک ماده سردکننده است استفاده کنند، چون R-11 توانائی شستن درون لوله‌ها را نیز دارد .

اکثر تعمیرکاران ترجیح می دهند که پس از بازکردن سیستم ، بخش لوله‌موئین وخشک کن راتعویض نمایند.



شکل ۲-۳۰ نشت‌یاب هالید



شکل ۲-۳۱ نشت‌یاب الکترونیکی

آنالیزسیکل حرکت ماده سردکننده : درصورتی‌که هریک ازعلائم زیربه هنگام تست مشاهده گردد، احتیاجی به تعویض کمپرسور نخواهدبود.

الف - نشت ازلوله‌های بالایی بطوری که حتی‌تمام مادهٔ سردکننده ازلوله خارج شود.

ب - نشت ازلوله‌های قسمتهای پائینی که خارج ازیخچال قراردارند.

پ - وجود مقدار زیاد مادهٔ سردکننده .

ت - وجود مقدارکم مادهٔ سردکننده .

ث - وجود رطوبت درون لوله‌ها .

درصورت مشاهده هریک از علائم زیرکمپرسور باید تعویض گردد.

الف - درصورتیکه سیستم مدتی‌کارکرده باشد ودرعین حال لوله‌ها شکسته شده باشند .

ب - وجود نشت درلوله‌های پائینی یخچال که درون یخچال قراردارند .

پ - وجود تکه‌های سوختهٔ سیم پیچ موتور درهرنقطه . (دراین حال اگرقطره‌ای ازمادهٔ سردکننده روی ورقهٔ لیتموش ریخته شده و ورقه تغییررنگ بدهد موتور سوخته است .

ت - روغن ومادهٔ سردکننده از ورودی و خروجی کمپرسور نشت کرده‌است .

ث -کمپرسور صدا می دهد .

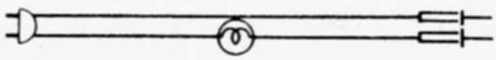
تست الکتریکی یخچال : تستهای زیر به یک تعمیرکارامکان می دهد دریابد که آیا المان سوخته یا اینکه درمدار قرار ندارد وهمچنین اومی تواند تصمیم بگیرد که این المان را ازمدار خارج‌نماید یا نه .

آزمایش ولتاژ : دوشاخهٔ فریزر یایخچال رابه ولتمتر اتصال داده و ولتمتررابه برق وصل کنید (شکل ۲-۳۲) . ولتاژ شبکه را باتوجه به کاریخچال وسایر وسایلی که شاید دریک آن بایخچال درحال کار باشند بررسی کنید .



شکل ۲-۳۲- چک نمودن ولتاژ

ترمینالهای سویچ : یک لامپ را در دو سر ترمینالهای مختلف قرار دهید. اگر لامپ روشن نشود سویچ سالم نیست .(شکل ۲-۳۳) .



شکل ۲ — ۳۳

تست رله : درصورتی‌که کمپرسور برق زیادی مصرف کند، رله مدار درست کارنکرده ونتیجتاً درست ازمدار خارج نمی گردد. باقطع رله ازمدار واتصال کوتاه کردن دوسرآن درصورتیکه کمپرسور هم‌چنان بکارخود ادامه دهد، رله درست‌کارنمی نماید .

تست افزایش جریان : ازیک وات متر وسیم رابط سیار برای آزمایش حافظ افزایش باراستفاده نمائید. سیم سیار باید بین ترمینال حافظ افزایش باروترمینال کمپرسورقرارداده شود. دستگاه رابه کاراندازید . اگرکمپرسور بکارنیفتد ولی وات متر عدد زیادی نشان دهد حافظ افزایش باربخوبی کارمی کند چنانچه کمپرسور استارت بزند و واتمتر مقدارزیادی نشان ندهد حافظ افزایش بار باید تعویض گردد.

تست خازن : ساده‌ترین تست آزمایش یک خازن تعویض آن با خازن سالمی با همان خصوصیات است . خازنها راباکمک اهم متر می توان تست نمود . ولی باید نخست دستگاه را ازبرق کشید وخازن راشورت نمود. حال با قراردادن رنج خازن روی یک مگااهم وبا اتصال دوسیم رابط اهم متر به دوپایهٔ خازن تست را آغازکنید. پس از انجام این عمل خازن را دوباره شورت کرده ودوسیم رابط اهم متر رابصورت معکوس به پایه‌های خازن اتصال دهید . اگر اهم متر ۳۰۰۰۰اهم یاکمتر نشان دهد خازن نشتی است ودرصورتیکه عقربه اصلاً حرکت نکند خازن سوخته است .

تست کمپرسور : دستگاه را ازبرق کشیده ومداررله‌راقطع کنید . پوشش کمپرسور را بردارید ودوسیم یک سیم رابط رایکی به ترمینال (C) ویکی به ترمینال (R)کمپرسور اتصال دهید. یک سرسیم رابط سیار دیگری رابه ترمینال (S) کمپرسور وصل کنید. اینک دوسرسیم رابط اولی را به برق وصل نموده وخیلی سریع سردیگرسیم رابط دوم رابه ترمینال R وصل کنید. درصورتیکه موتور شروع به‌کار کند سیم بندی موتور سالم است . مهم است که این تست درمدت زمان کوتاهی انجام گیرد.

تست سیم بندی یخچال : بانگاه کردن به سیمها واستفاده ازیک سیم رابط ازاتصال المانهای مدار به یکدیگر سعی کنید معایب سیم بندی را بیابید.

تست سیم پیچ : باقراردادن یک لامپ دردوترمینال مکانیزم، درصورتی‌که یخچال بطورنرمال کارکند ولامپ روشن نگردد سولنوئید سوخته‌است

تست اهم متر : برخی از تعمیرکاران ترجیح می دهند بجای بکار بردن سیم رابط یا لامپ از اهم متر درآزمایشات خود استفاده کنید. روش استفاده از اهم متر در تست خازن بکار برید. توجه داشته باشید که یخچال ازبرق کشیده شده باشد.

آمپرمتر سیار: این وسیله بسیار کار تعمیرکاران راساده می سازد چون استفاده از آن هیچ احتیاجی به بیرون آوردن المانهای مدار نداشته وباحرکت دادن آن وجود یاعدم وجود جریان در هرنقطه معلوم می گردد.

تست وات متر :

درحالات مختلف وباکمک یک وات متر بسادگی می توان طرزکاریک کمپرسور رامورد بررسی قرارداد. مصرف برق یخچال بسته به درجهٔ حرارت وفشاردرون سیستم دائم درحال تغییراست. برای انجام یک تست دقیق ، تعمیرکار باید تست خود را در دماهای مختلف و با توجه به کاتالوگ یخچال انجام دهد.

مصرف برق یک یخچال فریزردر جدول ۲-۱ آمده‌است . این مقادیربا اتصال یک وات متر به ترمینالهای کمپرسور بدست آمده‌اند . درصورتی که از سیم رابط استفاده نشود باید به مقادیر جدول ۵۰ وات اضافه نمود .

جدول ۲-۱ مصرف یک کمپرسور $\frac{1}{5}$ اسب بخار

at plus 10°F		at 0°F		at minus 10°F	
Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
220	256	197	233	177	213

کمپرسور درحال کار است

تعمیرات معمول یخچال وفریزر

برای جلوگیری ازخرابی یخچال وفریزرها مصرف کنندگان باید نکات زیر را رعایت کنند:

۱- بازوبسته کردن زیادی در یخچال باعث افزایش میزان برفک دربخش تبرید می گردد.

۲- هرچند وقت یکبار باید برفک درون یخچال راذوب کنید چون درغیراینصورت تبادل حرارتی درون یخچال دچاراخلال می گردد.

۳- نباید بگذارید که لوله‌های بخش تراکم ازغبار پوشیده گردند ، چون درخلاف این صورت جریان طبیعی هوا دراطراف این لوله‌ها درست انجام نگرفته ، یخچال کارآئی خود را ازدست می دهد.

شارژ کردن دوباره یخچال : روشهای زیادی برای شارژکردن دوبارهٔ یخچال توسط مادهٔ سردکننده وجود دارد. اینک به‌تعدادی ازمسائل اساسی عمل اشاره می کنیم .

درحدود ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتری محل اتصال لولهٔ مکش به کمپرسور راتوسط یک برس سیمی تمیز نمائید وسپس سوراخی دراین محل ایجاد کنید تا مادهٔ سردکننده کم‌کم ازلوله خارج گردد. (سعی کنید درنزدیکی محل شعله‌ای وجود نداشته باشد) .

هنگامی که فشار به صفر رسید محل سوراخ رابریده تا بتوانید یک سه راهی رابعداً دراین‌محل جای دهید. اینک وسیله شارژ یخچال (شکل ۲-۳۴) رابه لولهٔ کمپرسور اتصال دهید . وسیلهٔ شارژ یخچال تشکیل می گردد ازیک سیلندر حاوی ماده سردکننده که میزان مادهٔ درونی آن توسط یک درجه‌بندی نشان داده می شود ، روی سیلندر یک فشارسنج قرارگرفته که‌هم میزان فشار وهم میزان خلاء درون لوله‌ها رانشان می دهد.

به سردیگر لوله مکش یک فشارسنج ، یک شیر ویک تکه شلنگ بطور سری متصل می گردند.

درصورتی که تصمیم به تعویض کمپرسور ندارید ، آزمایش دیگری روی کمپرسور دراین حال قابل انجام است . شیررا بازکنید وموتور کمپرسور رابه راه اندازید ودراین حال به فشارسنج نگاه کنید وببینید که آیاکمپرسور درظرف ۵ دقیقه می تواند خلاء ۲۶اینچ جیوه را ایجاد نماید یانه .

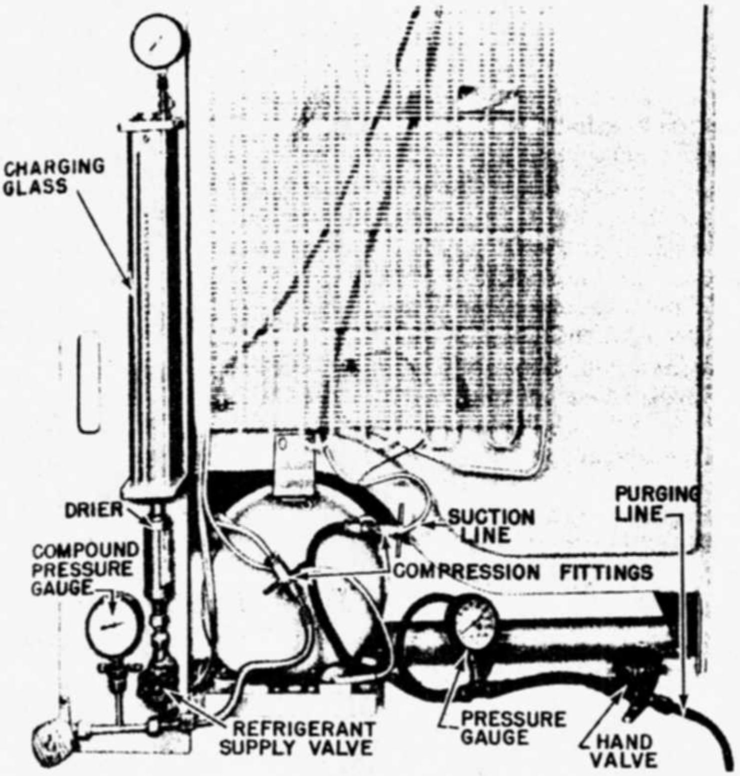


شکل ۲ــ ۳۴

تست دیگری که دراین حالت قابل انجام است ، آزمایش دریچهٔ تخلیه کمپرسور است . شیرسرشلنگ راببندید وفشار ۲۵ پوند براینچ مربع را بدرون سیستم برانید . حال کمپرسور رابه راه اندازید تااینکه فشارسنج خلاء ۲۰ اینچ جیوه را نشان دهد . کمپرسوررا از کاربیندازید . درصورتیکه درجهٔ فشارسنج پائین نیاید ، دریچهٔ خروجی بدرستی کارمی کند . اگرعقربهٔ فشارسنج به صفربرسد وفشار ۲۵ پوند براینچ مربع هم کاسته گردد دریچه درست کارنکرده وباید تعویض گردد.

اگرلازم بیاید که‌وسایل شارژ را ازمدار خارج کنید ، نخست صبرکنید تا فشارلولهٔ مکش تا لااقل ۵ پوند براینچ مربع کم‌گردد.

برای شارژکردن سیستم (شکل ۲-۳۵) وسایل قبلی راجداکرده ویک سه راهی درمحل بریدگی لولهٔ مکش نصب کنید . سه راهی دیگری رادرسمت دیگرکمپرسور (لولهٔ خروجی) نصب نمائید.



شکل ۲-۳۵ شارژکردن سیستم

دراین حال وسیلهٔ شارژ رابه سرآزاد سه راهی لوله‌مکش ومدارشیر، فشارسنج وشلنگ رابه سرآزاد سه راهی لوله خروجی اتصال دهید

لوله‌ها راتحت فشارقرارداده وحفره‌های احتمالی را توسط لحیم پرکنید. شیرمدار خروجی رابازکنید تا خلاء ۲۶ اینچ جیوه درفشارسنج لوله مکش قرائت شود. اینک شیر راببندید وکمپرسور را ازکاربیندازید. حال شیروسیلهٔ شارژکننده را بازکنید تا فشار ۵ پوند براینچ مربع توسط فشارسنج آن قرائت گردد. حال دوباره شیرمسیر لولهٔ خروجی رابازکنید وکمپرسور رابه‌کاراندازید تادوباره خلاء ۲۶ اینچ جیوه ایجاد گردد. دوباره فشار۵ پوند براینچ مربع را ایجاد کرده وسرسه راهی خروجی راتوسط لحیم ببندید وبعد عمل افزایش فشاررا تا ۵۰ پوند براینچ مربع ادامه دهید. وسرسه‌راهی خروجی رابرای اطمینان ازبسته بودن امتحان نمائید.

حال بابازکردن شیروسیلهٔ شارژکننده فشاررابه ۵ پوند براینچ مربع بازگردانید واینک لحیم کردن سردیگر سه راهی لولهٔ مکش می رسد تاعمل به پایان رسیده باشد.

تعویض کمپرسور: کمپرسورهای یدکی که‌درمواقع خراب شدن کمپرسور یخچال باید جایگزین گردند، باید پراز روغن وبخارمادهٔ سرد کننده باشند. انتهای دریچه های خروجی آنها معمولاً لحیم شده‌اند تافشار درونی راحفظ نمایند.

جهت تعویض کمپرسورها، بعدازبیرون آوردن کمپرسور ناسالم ، کمپرسور جدید رادرمحل قراردهید وانتهای لولهٔ مکش ولولهٔ خروجی رابه دو دریچهٔ مربوطه لحیم نمائید .

لحیم کاری : درسیستم لوله کشی یخچال ، لوله‌ها ازجنس مس ساخته شده‌اند، چون مادهٔ سردکننده روی مس اثرمخرب ندارد ودرضمن لوله‌های مسی خیلی ساده‌تر خم شده ونمی‌شکنند.

برای لحیم‌کاری یک لوله به یک اتصال ، نخست محل لحیم کاری راخوب تمیز کنید. وسپس روغن لحیم رادورتادور محل کار بمالید . حال دو سرلوله‌ها رابه هم بچسبانید ومحل را توسط یک مشعل حرارت دهید . باقراردادن سرسیم‌لحیم دراین محل وبدلیل گرم بودن لوله‌ها، سیم خیلی راحت ذوب شده وبه سادگی محل شکاف راپر می نماید.

راهنمای رفع معایب

مطالب زیرتعدادی ازمعایب معمول یخچال فریزر رابیان می دارد . هرعیب ممکن است مربوط به بخش خاصی از وسیله باشد که‌اینک به شرح آنها می‌پردازیم .

سیستم کارنمی کند وچراغ درونی روشن نیست .

۱- سیم رابط برق رابه یخچال نمی رساند آنرا چک کنید.

۲- فیوز سوخته است . (درضمن تعداد وسایلی که درهمان خط ازمدارتغذیه می نمایند رانیز موردبررسی قراردهید).

سیستم کارنکرده ولی چراغ روشن است .

۱- سویچها قطعند.

۲- ترموستات درست کارنمی کند.

۳- رله خراب است .

۴- حافظ افزایش جریان خراب است .

۵- خازن باید تعویض گردد.

۶- کمپرسور یاسوخته یادرمدار نیست .

۷- سیمها قطعند.

سیکل ذوب برفک درست عمل نمی کند.

۱- مکانیزم عمل درست کارنمی کند . باکمک چشم وبااستفاده ازیک لامپ ترمینالهای المانهای مداررامورد بررسی قراردهید.

۲- سیم پیچ شیرسولنوئیدی یاسوخته یادرمدارنیست .

دستگاه کار می‌کند ولی درون یخچال گرم است .

۱- هوای محیط خیلی داغ است .

۲- دریخچال خوب بسته نمی شود.

۳- به هنگام بستن درلامپ درون یخچال راروشن می ماند.

دستگاه بطور دائم کار می کند ودرون یخچال سرداست .

۱- ترموستات درست کارنمی کند.

آب حاصل ازذوب یخها بخارنشده .

۱- درصورت وجود سیم‌المان ، مدارآن راچک‌کنید .

۲- پنکهٔ بخش تراکم کارنمی کند . مدارآن راتوسط یک لامپ تست کنید.

سیستم با سر و صدا کار می‌کند.

۱- تیغه‌های پنکهٔ بخش تراکم ، اتصال لوله‌ها، موتوروکمپرسور رامورد بازبینی قراردهید.

۲- درصورتی که صدااز‌کمپرسور باشد وازبراه افتادن آن مدتی ادامه یابد عیب از درون کمپرسور است وباید تعمیرگردد.

۳- درصورتی که صدای کلیک به هنگام استارت کمپرسور بگوش رسد. این نشانهٔ افزایش جریان بوده وحافظ افزایش جریان کارمی کند درصورتی‌که این حالت بارها تکرارگردد . باید کل سیستم مورد آزمایش قرارگیرد.

۴- فشارزیاد موجب سروصدای کمپرسور می شود . پره‌های بخش تراکم راتمیز نمائید.

فصل سوم

ماشین‌های لباسشویی

ماشین‌های لباسشویی کنونی بطورکلی به دودستهٔ اصلی تقسیم می گردند، نوع اتوماتیک (که به دودستهٔ بامحفظهٔ گردان وهم زن تقسیم می گردند) ونوع مقدماتی (که به دودستهٔ آبگیر ودومحفظه‌ای تقسیم می گردند.)

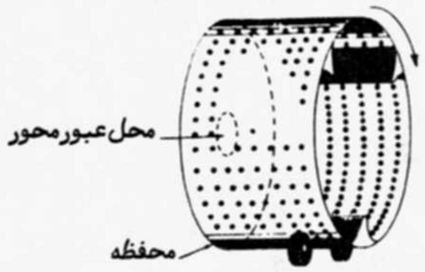
ماشین‌های بامحفظه گردان: در بیشتر این ماشین‌ها لباسها ازطریق دری درون ماشین قرارمی گیرند که جلوی ماشین قراردارد، درروی محیط استوانه‌ای متخلخل درون این نوع ماشین‌ها هم دریچه‌ای وجود دارد که ازطریق آن لباسهاوارد این بخش می گردند.

محورگردش این محفظه موازی سطح زمین است (شکل ۳-۱) دربیشترمدلها این محورشیب کمی به‌سمت انتهای ماشین دارد. بهم‌زدن لباسها دراین ماشین باگردش لباسهاتوسط محفظه‌انجام می گیرد.

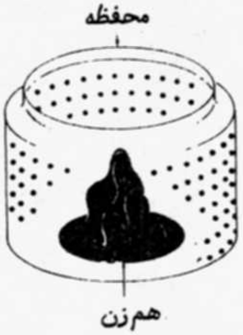
سرعت گردش محفظهٔ گردندهٔ ماشین معمولاً کم است، ودرانتهاکه آب ازماشین خارج می‌گردد سرعت گردش خیلی زیادترمی گردد تااینکه آب چرکین درون لباسها ازمیان آنها گرفته شود.

چون دراین نوع ماشین‌ها هیچ هم زنی وجود ندارد ساختمان سیستم آن پیچیده نیست وتنها باید چند سرعت گوناگون برای محفظهٔ گردنده تامین‌گردد.

ماشین‌های هم زن: در ماشین‌هایی که باکمک یک هم زن کارمی کنند، لباسهاازطریق دری که دربالای ماشین قراردارد وارد ماشین می گردند. دراین ماشین‌ها محورمحفظهٔ لباسها عمود برسطح زمین است (شکل ۳-۲) ومحفظه هیچ حرکتی‌ندارد وبعوض یک هم‌زن وظیفهٔ به هم زدن آب ولباسهارابعهده دارد.



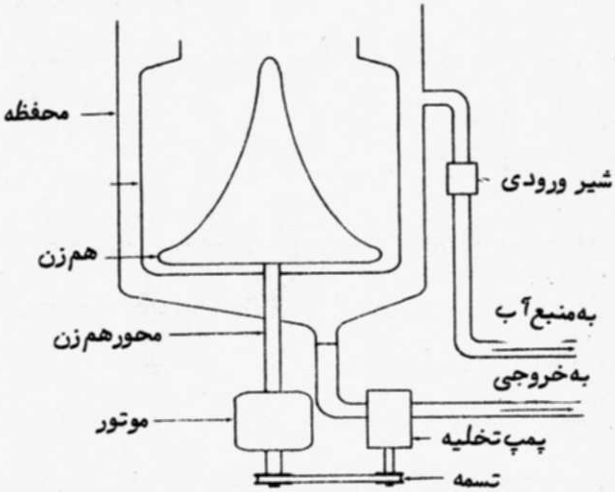
شکل ۳ــ۱ محفظهٔ گردان



شکل ۳ــ۲ ماشین لباسشویی با هم‌زن

ماشین اتوماتیک: ماشین لباسشویی اتوماتیک از پیچیده‌ترین وسایل خانگی است (شکل ۳-۳). چون باید اعمال بسیاری را طی شست‌وشوی لباسها انجام دهد.

نخست استفاده کننده دمای موردنظر رانتخاب می نماید ، این دمادمای آب برای شست وشوی مقادیر مختلف لباسها می باشد. مقدار وزن لباسها بین ۴ تا ۵ کیلوگرم است. سپس مادهٔ لباسشو رابدرون ماشین می ریزد وسویچ کاردستگاه رامی فشارد تاعمل شست وشو آغاز گردد.



شکل ۳ــ۳ دیاگرام تصویری ماشین

براه انداختن ماشین درواقع بستن مدار تایمروموتور دستگاه‌می باشد . موتور ماشین معمولاً دوقسمت دستگاه رابکارمیاندازد یکی هم زن یامحفظهٔ گردنده و یکی پمپ آب. مدار جداگانه‌ای انرژی الکتریکی تایمر را که وظیفهٔ تنظیم کارهای مختلف دستگاه رابعهده دارد تامین می نماید.

هنگامی که استفاده کننده سلکتور را تنظیم می کند (شکل ۳-۴) مجموعه‌ای مکانیکی شیرهای ورودی ویک کلید را تنظیم می نماید. باچرخانیدن چرخهایی درون سیستم وبرمبنای تنظیم تایمر مدارات مختلف ماشین به ترتیب قطع و وصل می گردند. وماشین کارهای خود را انجام می دهد.

با چرخاندن یک سلکتور گردنده ، مصرف کننده می تواند سطح‌آب ورودی درون ماشین راتوسط یک کلید فشاری یا یک سوییچ شناور تنظیم نماید. وپروخالی شدن ماشین وبقیه کارهای آن راتحت تنظیم خود درآورد.

به همین روش کلید سلکتور دیگری دمای آب ورودی به‌ماشین راتوسط باز یابسته کردن شیرهای سَولنوئیدی تنظیم می نماید.



شکل ۳ـ۴ صفحه‌کنترل‌ماشین‌اتوماتیک

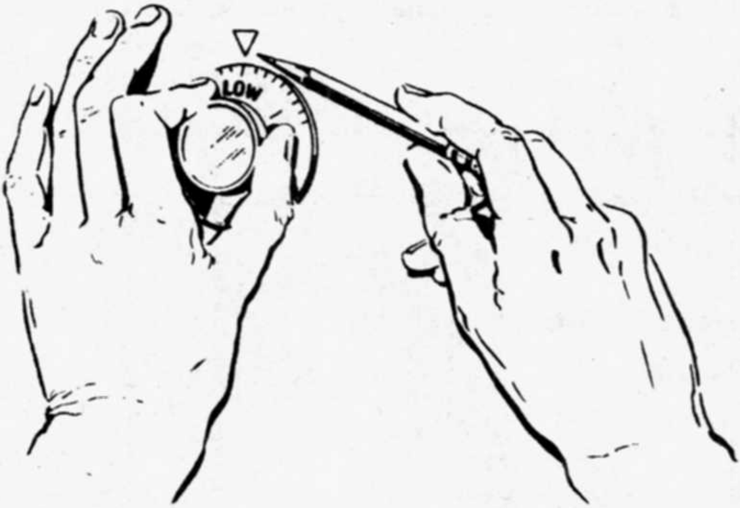
درطی کارماشین موتور تایمربا چرخاندن چرخهایی سیستم عملیات ماشین را یکی بعد ازدیگری تحت عمل درمی آورد . دراین بین به‌محض بسته شدن هرکلید مرحلهٔ بعدی ماشین آغاز می گردد. لیکن باید بدانیم چون کلید سلکتورآب هنوز بعنوان کنترل اصلی کارمی کند ، مدارتایمر تاموقعی که این سیستم اجازه ندهد بسته نخواهد شد .

وقتی که مثلاً سطح آب به حد مورد نظر رسید، جریان از طریق تایمر بسته شده ، مدار یک سولنوئید باعث آزاد شدن کلاچ هم زن یامحفظهٔ گردان می گردد وسیستم عمل شست وشو را آغاز می نماید. هم‌زن یامحفظهٔ گردان ازطریق یک سری چرخ دنده ویک سیستم کلاچ عمل شست وشو را انجام می‌دهد. درمورد هم زن این قسمت یا توسط چند چرخ دنده ومحورانتقال ویاتوسط یک‌محور وچند پین به گردش درمی آید . این سیستمهای مکانیکی حرکت دورانی موتور رابه حرکت نوسانی همزن تبدیل می نمایند. که درآن هم زن یک قوس ۱۸۰ درجه راهرثانیه یکبار طی می کند. دربرخی‌ماشینهای لباسشویی هم زن دار، استوانهٔ متخلخل درون ماشین هم ممکن است کمی نوسان داشته باشد، لیکن دارای حرکت دورانی نیست ، به هرحال درزمان گرفتن آب هم زن به استوانهٔ درونی قفل می گردد واین دو باهم می چرخند تامبادا لباسها دچار پارگی گردند .

پس از انجام عمل شستشو ، تایمر باعث باز شدن یک دریچهٔ گشته که نتیجتاً آب ازطریق آن خارج می گردد. دربیشتر ماشینها پمپ آب بطور دائم مشغول تخلیه آب سیستم است ونتیجتاً تایمر تنها باید شیرهای ورودی را باز وبسته کند. درطی زمان تخلیه هم‌زن واستوانه درونی ماشین ازکار می افتند.

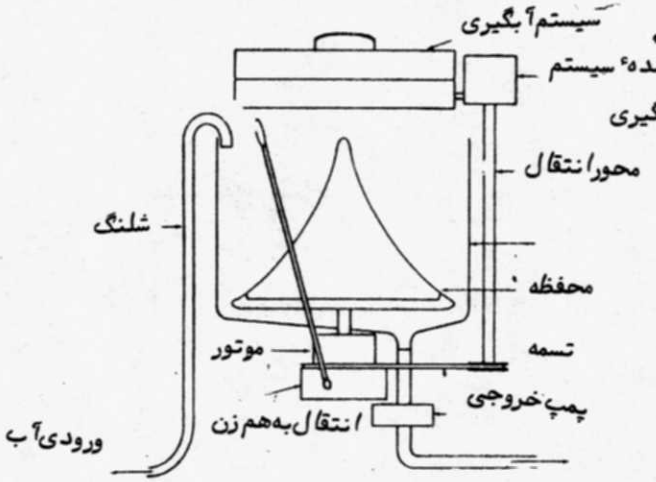
پس از انجام این مرحله، آبکشی آغازمی گردد که درطی آن محفظه وهم زن باهم‌شروع به چرخش می کنندتا آب و آلودگیهای کمی که درلباسها باقی مانده‌اند نیز از آنها خارج گردند. درطی این مرحله مقداری آب تمیز بدرون ماشین پاشیده می شود تا این اعمال بهتر وسریعتر انجام گیرد.

پس از این مراحل یک مرحلهٔ آب کشی نهایی وجود دارد که بعداز آن تایمر باعث قطع کارماشین می گردد.



شکل ۳ـ ۵ تنظیم سوئیچ فشار

ماشین‌های قدیمی (مدلهای اولیه) دراین نوع ماشین‌ها (شکل ۳-۶) درب ماشین ازبالا باز گشته سپس لباسها بدرون محفظهٔ آن ریخته می شوند . سپس مصرف کننده باکمک یک شلنگ مقداری آب درون ماشین‌می ریزد وبدان مادهٔ رخت شوبی رااضافه می کند. بعد با وصل کردن یک‌سو ییچ و آزاد کردن یک‌کلاچ هم زن شروع به چرخیدن کرده ولباسها را می‌شوید. هنگامی که مصرف کننده از پاک شدن لباسها اطمینان یافت باکمک کلاچ هم زن را باز می‌ایستاند و شیر خروجی را جهت خارج شدن آب چرک باز می‌کند.



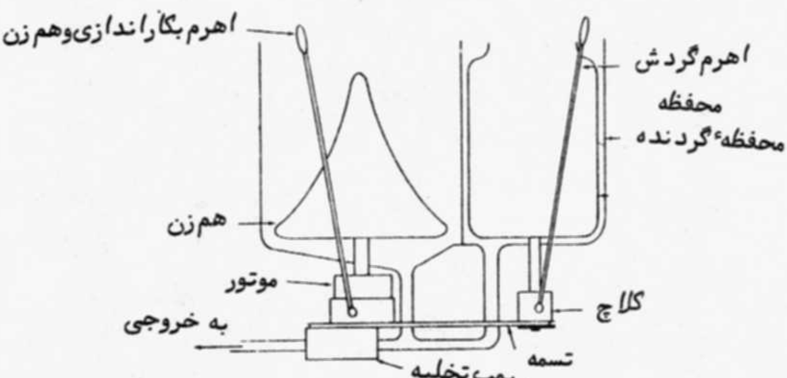
شکل ۳ ـ ۶

باید توجه داشت که درحین تخلیه آب هم زن کارنکند ، چون درغیراینصورت وزن اضافی لباس‌ها باعث فشارآمدن به موتور می گردد.

دراین ماشین‌ها تخلیه یابصورت عادی وباکمک نیروی جاذبه انجام می گیرد ویاباکمک یک پمپ تخلیه . پمپ درحالی که‌موتور روشن است کار می کند وازطریق یک دریچه که مصرف کننده آن راگشوده آب رابه خارج می راند.

دراین ماشین‌ها دوران موتور توسط یک محوربه هم‌زن انتقال می یابد. پره‌های هم‌زن ازجنس پلاستیک سخت می باشند وبرای جلوگیری ازشکسته شدن آنها درصورت افزایش لباسها یک فنر درمواقع لزوم انتقال نیرو به این پره‌ها را متوقف می سازد.

درماشین‌های دومحفظه‌ای (شکل ۳-۷) مصرف کننده لباس‌های مرطوب رادریک محفظه گردنده می ریزد که گردش سریع این محفظه باعث‌خروج آبهاازلباسهامی گردد . بیشتر ماشین‌های دومحفظه‌ای دارای یک محفظهٔ کوچک هستند که سرعت دوران بسیارزیادی دارد.



شکل ۳-۷ دیاگرام تصویری ماشین دومحفظه‌ای

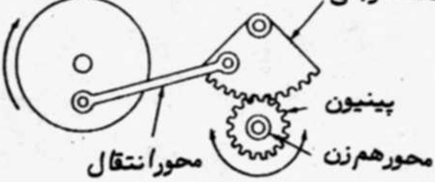
بخشهای مختلف ماشین لباسشویی: برای تعمیریک ماشین لباس‌شویی علاوه برآنکه شمابایدکارکلی ماشین رابدانید، باید تک‌تک اجزاء وکارآنهارانیز بشناسید. یادآوری این مطلب باارزش است که دربازار انواع مختلف ماشین‌ها وجود دارند وهریک دارای ساختمان مخصوص بخوداست. لیکن مبانی کاراین وسایل همگی شبیه به هم هستند که مابه بررسی آنها می‌پردازیم.

ماشینهای لباسشویی ازسه بخش اساسی تشکیل می گردند، بخش مکانیکی، بخش الکتریکی وبخش آبرسانی.

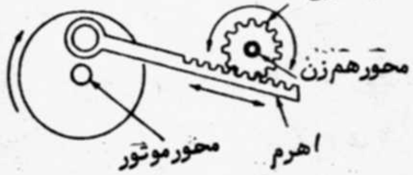
بخش مکانیکی: ازاجزاء مهم‌این بخش، موتور، چرخ دنده‌ها (که وظیفه رساندن انرژی به هم‌زن رابعهده دارند) وسیستم گرداننده هم زن ومحفظهٔ گردان هستند.

چرخ دنده‌ها: سیستم چرخ دنده‌های ماشین لباسشویی یا مرکب ازاهرم اتصال وچرخ دندهٔ ربعی است ویا اهرم دنده‌دار ویک پینیون.

درنوع دوم موتور باعث چرخیدن یک‌چرخ دندهٔ کوچک می گردد واین چرخ دنده به‌نوبهٔ خود، خود چرخ دندهٔ بزرگتری رامی چرخاند، دلیل بکار بردن این دوچرخ دنده کاهش سرعت موتور جهت انتقال به هم زن می باشد. حرکت این چرخ دندهٔ بزرگ ازطریق صفحهٔ دوار یک اهرم دنده دار به حرکت رفت وبرگشتی اهرم (شکل ۳-۸) تبدیل می گردد. درگیری دنده‌های این اهرم ویک چرخ دندهٔ دیگر باعث دوران نیم دوری چرخ دنده شده که این حرکت ازطریق محور چرخ دنده به هم‌زن انتقال می یابد.



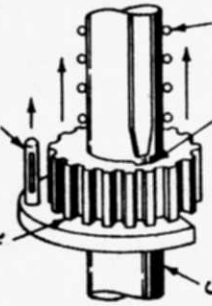
شکل ۳-۹ چرخ دندهٔ ربعی



شکل ۳-۸ اهرم دندانه‌دار

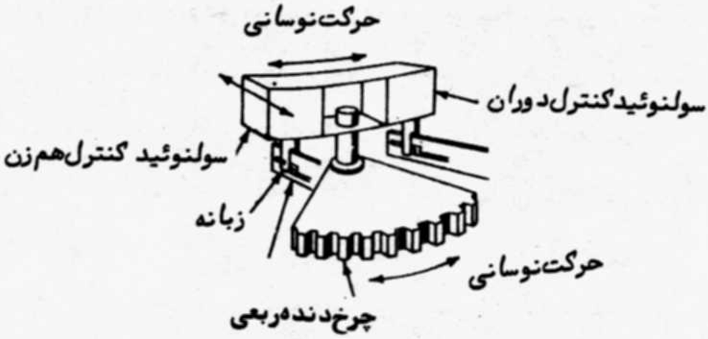
باکمی تغییر دراین روش و با بکارگرفتن یک چرخ دندهٔ ربعی بجای اهرم دنده دار همان کاربه صورت دیگری انجام می‌گیرد.

امااینک می پردازیم به چگونگی متوقف کردن هم زن ، باتوجه‌به اینکه قدرت موتور حدود $\frac{۱}{۳}$ تا $\frac{۱}{۲}$ اسب بخار بوده ونتیجتاً این انتقال قدرت باید ازمحلی قطع گردد که کمترین مقداراتلاف انرژی رابه‌همراه داشته باشد وسیستم الکتریکی ماشین هم بتواند این عمل را انجام بدهد دربکارگیری اهرم دندانه دار وچرخ دندهٔ هم زن (شکل ۳-۱۰) ، چرخ دنده هنگام پائین قرارگرفتن بامحورهم‌زن درگیر نیست ولی اگربه سمت بالا بازگردد توسط یک پین با این محور درگیرگشته حرکت رابه آن منتقل می سازد . بنابراین دراین سیستم باکمک یک فنر می توان چرخ دنده رابه پائین راند وآن را ازدرگیر شدن بامحور هم زن دور نگاه داشت .

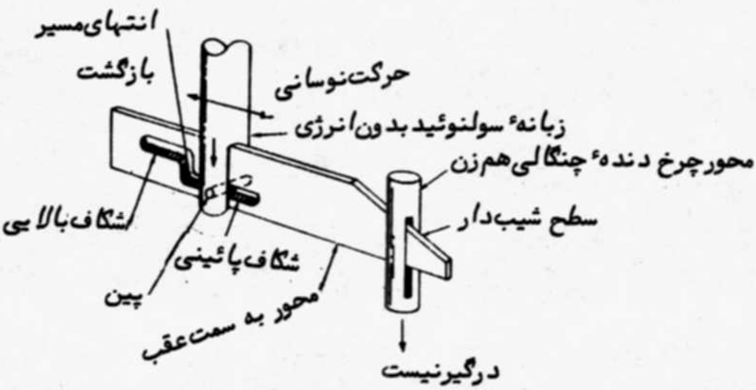


شکل ۳ — ۱۰

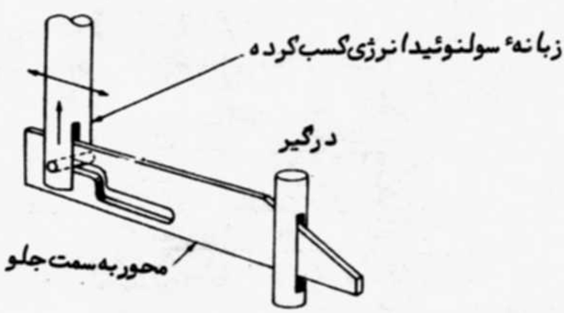
باتوجه به (شکل ۳-۱۱) یک سولنوئید روی محور چرخ دندهٔ ربعی یامحور انتقال نیرو به چرخ دندهٔ ربعی قرار گرفته وباهریک ازاین دو حرکت نوسانی انجام می دهد. یک میلهٔ دندانه دار بین سولنوئید وچرخ دندهٔ هم‌زن قرارمی گیرد، باقطع و وصل جریان این سولنوئید وبالاوپائین کشیده‌شدن مغزی فلزی درون آن (اشکال ۳-۱۲ و ۳-۱۳) را نگاه کنید . یک سیستم مکانیکی باعث حرکت عمودی محورمتصل به چرخ دندهٔ هم‌زن می گردد. که درنتیجه حرکت چرخ دنده ربعی به وسیله‌این سیستم به چرخ دندهٔ هم‌زن انتقال یافته یا درصورت لزوم انتقال نمی‌یابد.



شکل ۳–۱۱



شکل ۳–۱۲ سولنوئید انرژی ندارد

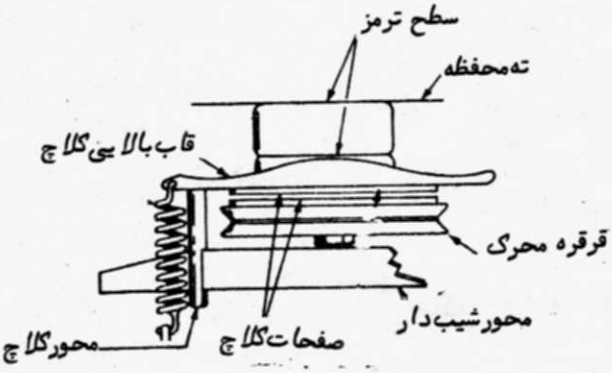


شکل ۳–۱۳ سولنوئید انرژی کسب کرده

حرکت محفظه وسیستم ترمز : در هر دو نوع ماشین لباسشویی ، محفظهٔ درونی توسط یک تسمه وقرقره به حرکت درمی آید . درمورد ماشین‌های هم‌زن ، این تسمه هم قرقرهٔ محفظه وهم قرقره‌های چرخ دنده رامی چرخاند . درماشین‌های بامحفظهٔ گـردان لازم‌است سـرعت گردش محفظه از ۶۰۰ دور در دقیقه به ۵۰ تا ۶۰ دور تقلیل یابد. این کار توسط یک سیستم مغناطیسی همانگونه که درمورد انتقال نیرو بین چرخ دنده‌ها توضیح داده شد انجام می‌گیرد. دلیل لزوم کاهش سرعت این است که محفظه پر از لباس خیس در صورتی که با سرعت ۶۰۰ دور در دقیقه هم بچرخد ، چنان اینرسی زیادی می یابد که نگاه داشتن آن بسیارمشکل بوده وسیستم ترمزی خیلی قوی می خواهد.

در (شکل ۳-۱۴) سیستم حرکت وترمز محفظهٔ یک ماشین هم‌زن نشان داده شده‌است . دراین نوع ماشین محور هم‌زن از میان یک لولهٔ گردان که به محفظهٔ کاملاً محکم شـده مـی گذرد. به هنگام لزوم یعنی وقتی لازم است محفظه نیز دوران کند ، لولهٔ گردان ومحور هم‌زن درآن واحد شروع به چرخش می نمایند، والا در موارد دیگر این دو ازهم جدا هستند.

قرقرهٔ گردانندهٔ محفظه تا وقتی موتور کار می‌کند می‌چرخد وبطور آزاد روی لولهٔ گردان به گردش خود ادامه می دهد . درست دربالای این قرقره دیسک ترمز قرارگرفته که درمواقع مورد لزوم باعث جداکردن حرکت‌قرقره‌ازمحور محفظه می شود .

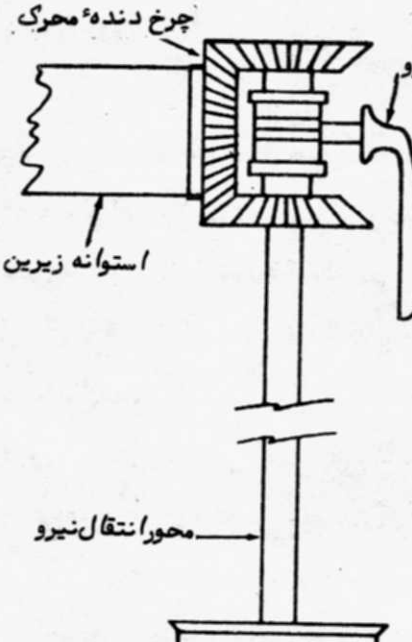


شکل ۳ ــ ۱۴ سیستم‌ترمز

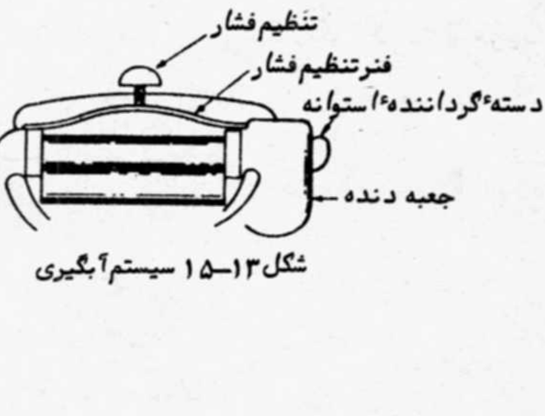
باتوجه به (شکل ۳-۱۴) می بینید که قاب کلاچ که صفحهٔ بالایی کلاچ بدان متصل است توسط یک فنر به طرف پائین کشیده می شود . هنگامی که استفاده کننده از دستگاه تصمیم به کارانداختن دستگاه بگیر د ، با اتصال یک مدار باعث می گرددیک سیم پیچ مغناطیسی محور شیب داری که بالا و پائین رفتن قاب کلاچ راکنترل می کند رابه عقب بکشد . دراین حال نیروی فنر باعث کشیده شدن قاب کلاچ ودرگیری دوصفحهٔ کلاچ می شود که نتیجهٔ آن گردش محور محفظهٔ گردان است .

هنگام ازکارانداختن گردش محفظه این مدار قطع شده ، نتیجتاً محور شیب داردوباره به جلو رانده می شود که نتیجهٔ آن ازدرگیری خارج کردن دوصفحهٔ کلاچ است .

آبگیری درماشین لباسشویی : سیستم آبگیری این نوع ماشینها (شکل ۳-۱۵)با گذراندن لباسها ازمیان دو استوانهٔ لاستیکی که درحال چرخش هستندآب درون آنهارا می گیرند. نیروی لازم جهت چرخاندن استوانهٔ زیرین ازطریق یک محور وسیستمی ازچرخ دنده‌ها ازگردش موتورتامین می گردد. (شکل ۳-۱۶) - نشان دهندهٔ سیستم اعمال گردش موتور به استوانهٔ لاستیکی پائینی می باشد.



شکل ۳ ـ ۱۶



شکل۱۳ـ۱۵ سیستم آبگیری

قطعات بدنه

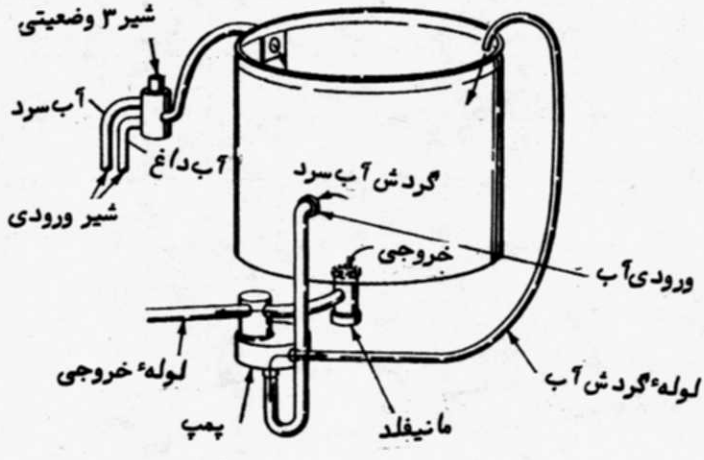
هم‌زن ها : بیشتر هم‌زن‌هایی که امروزه درماشین‌های لباسشویی بکارمی روند ، ازجنس پلاستیک هستند، درصورتی‌که درمدلهای پیشین این بخش ازجنس آلومینیم ساخته می شد . دربرخی مدلها این هم‌زن‌ها دارای پره‌های مستقیمی هستند که‌کمی شیب دارند ودربرخی دیگر پره‌ها کمی موج دارند که‌درنتیجه به هنگام چرخیدن به لباسها یک حرکت موجی به سمت بالا وپائین می دهند. درتمام ماشینها هم‌زن باکمک پین‌هایی به محور گردانندهٔ خود کاملاً محکم شده‌است تا مبادا هم‌زن ازگردش بازبماند.

دربعضی مدلهای ماشین‌های لباسشویی هم‌زن به عوض چرخیدن باکم یک پمپ قوی به سمت بالا وپائین حرکت کرده ولباسها و آب رابهم می زند.

محفظهٔ گردان (اشکال ۳-۱ و ۳-۲) : جنس محفظهٔ گردان ماشین لباسشویی ازفولاد است و وجود سوراخهایی روی محیط وته این محفظه عبور و مرور آب راساده‌تر می نماید . درماشین‌های هم‌زن محفظهٔ مذکور بصورت مخروطی ساخته‌می شود تابه هنگام تخلیه‌هیچ ماده‌ای درون ماشین باقی نماند. درمدلهایی ازاین نوع ماشین‌ها تیغه‌هایی بصورت قائم نسبت به سطح‌بدنهٔ محفظهٔ ساخته می گردند که‌به هنگام گردش محفظه لباسها رابه بالای محفظه‌می رانند وبعد لباسها براثر وزن خود به‌ته محفظه باز می‌گردند.

سیستم آبرسانی : سیستم آبرسانی یک ماشین اتوماتیک (شکل ۳-۱۷) ازیک سری شیر یک پمپ آب وچند قطعه اضافی دیگرمثل صافی ، شلنگ و غیره تشکیل می گردد . آب ازطریق یک شیر ورودی وارد محفظه می گردد . این شیر ممکن‌است دارای یک کنترل حرارت باشد یانباشد . معمولاً آب براثر فشار درون لوله‌ها وارد محفظه می گردد. هرچه سطح آب درون محفظه بالاتر می آید سوییچ فشاربیشتر تحت‌تاثیر قرارمی گیرد تا اینکه پس از حد معینی مدار هم‌زن وسایر سیستمهای الکتریکی بسته گردد.

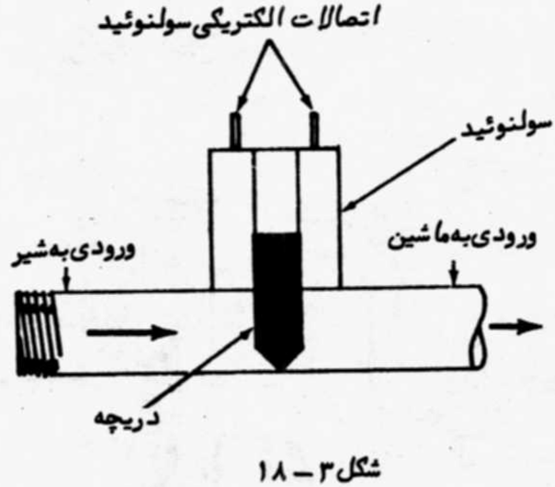
دربرخی ماشینها ، پمپ آب درون ماشین رابه حرکت درمی‌آورد . بدین معنی که آب را از ته محفظه می کشد وآن راازطریق دریچه‌ای دربالای درب ماشین به بیرون می راند . این‌گردش کمکی آب باعث به‌هم خوردن کامل آب وماده لباسشوئی می گردد.



شکل ۳-۱۷ سیستم آبرسانی

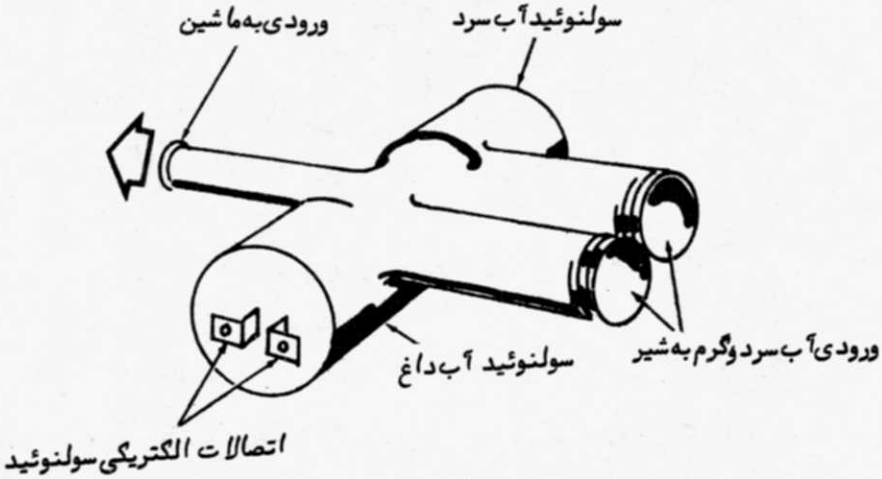
شیرها: شیرهای ورودی ماشین‌های اتوماتیک توسط سیم پیچهای الکتریکی و تیغه‌های درون این سیم‌پیچها کنترل می گردد. این شیرها برسه دسته تقسیم می گردند:

شیرتک سولنوئیدی: (شکل ۳-۱۸) دراین نوع سولنوئید تنها مدار شیررامی بندد.



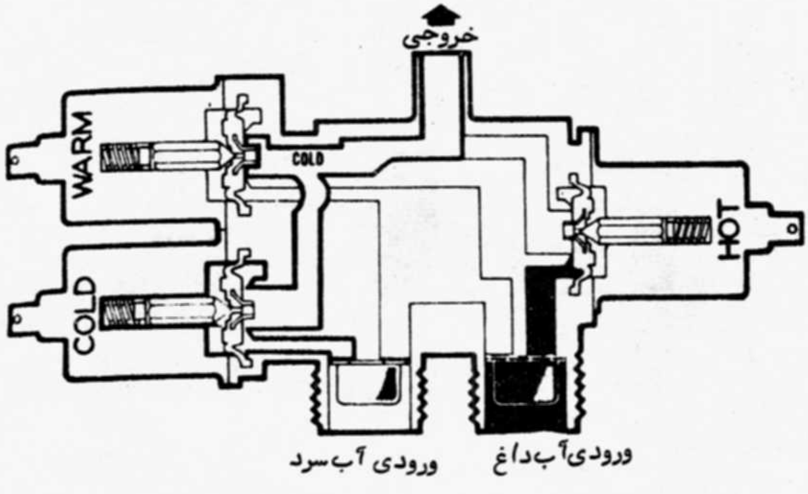
شکل ۳ - ۱۸

شیر سولنوئیدی با دو سولنوئید : (شکل ۳-۱۹) دراین نوع شیرسه حالت درجه حرارت گرم، ولرم و سرد را تامین می نماید باانرژی دادن به سولنوئید آب سرد تنها آب سرد اجازهٔ عبورمی نماید وباانرژی دادن به سولنوئید آب گرم تنها آب گرم اجازه عبور پیدامی کند و وقتی هردو سولنوئید کسب انرژی کنند، مخلوط هردو آب وارد محفظه می گردد.



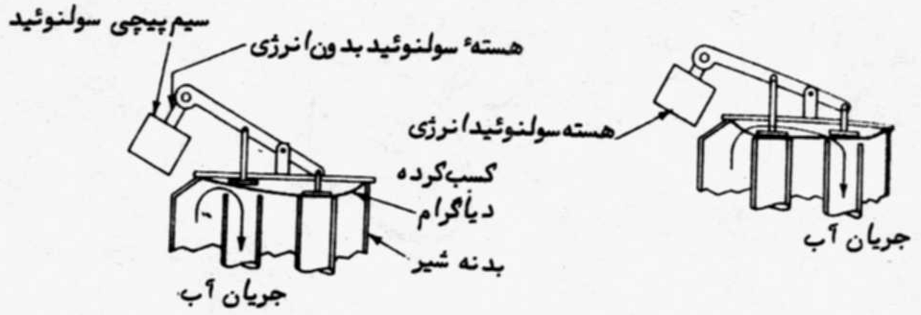
شکل ۳ ــ ۱۹

شیرسولنوئیدی با سه سولنوئید : (شکل ۳-۲۰) این شیر درجهٔ حرارت مختلف برای آبی که وارد ماشین می گردد تامین می کند .



شکل ۳ ــ ۱۹

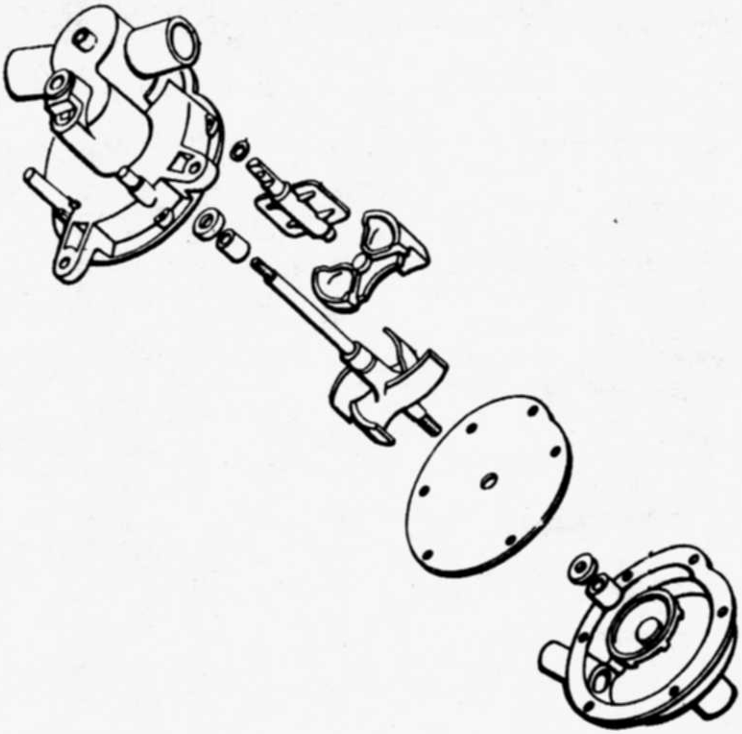
شیرهای دو راهه : (شکل ۳-۲۱) ، برخی ماشینهای لباسشویی آب خروجی پس از نخستین مرحلهٔ شست وشو (که دارای مقداری مواد پاک کننده هم هست) دریک مخزن جانبی ذخیره می گردد. دراین حال درصورتی که مصرف کننده بخواهد ازهمین آب بجای آب تازه وماده لباسشویی استفاده‌نماید، به‌کمک یک سوییچ یک شیر سولنوئیدی دوراهه رابه کار می اندازد تا این آب ذخیره شده دوباره به درون مخزن ماشین برگردد ومورد استفاده قرارگیرد.



شکل ۳-۲۱- استفاده از شیر دوراهه

پمپ آب : پمپ آب (شکل ۳-۲۲) بطور دائم کارکرده وانرژی خود را مستقیماً ازتسمهٔ اصلی می گیرد . اکثرماشین‌های امروزی از پمپهای یک جهته استفاده می نمایند. دراین پمپها هم پروانه خروجی هم پروانهٔ گردش آب روی یک محور دردوسرآن واقع می گردند. درماشینهایی که شرح آنها درقسمت شیر دو راهه رفت این پمپ وظیفهٔ برگرداندن آب‌خروجی به درون ماشین رانیز به عهده دارد.

فیلترها: انواع متفاوتی ازفیلترها درون ماشین‌های لباسشویی مورد استفاده قرارمی گیرند وهدف ازبکاربردن آنها جلوگیری ازعبور الیاف کنده شده ازلباسهاحین عمل شست وشو است. این فیلترها معمولاً طوری نصب می گردند که‌قابل تعویض ویا شست وشو باشند . فیلترها یا درخروجی ماشین یادرمسیر گردش آب دربالای دستگاه واقع می شوند .



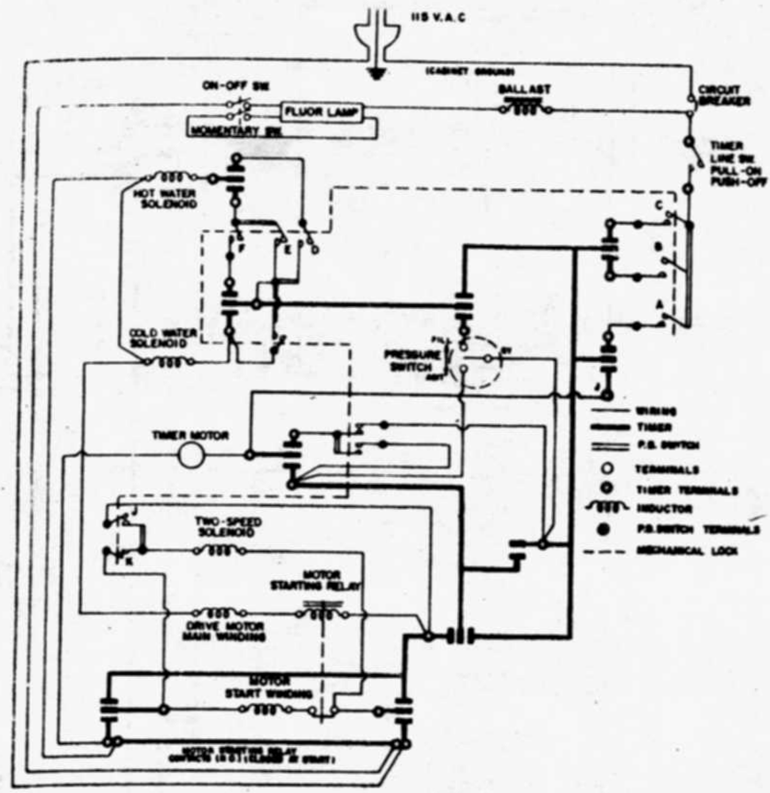
شکل ۳ – ۲۲ پمپ آب

سیستم الکتریکی: بیشتر ماشین‌های لباسشویی بابرق ۱۱۵ ولت و ۶۰ سیکل کارمی کنند. این الکتریسیته نه تنها وظیفهٔ قدرت دادن به موتور و تایمر رابه‌عهده دارد، بلکه سایرقطعات الکتریکی دستگاه رانیز به کار می‌اندازد.

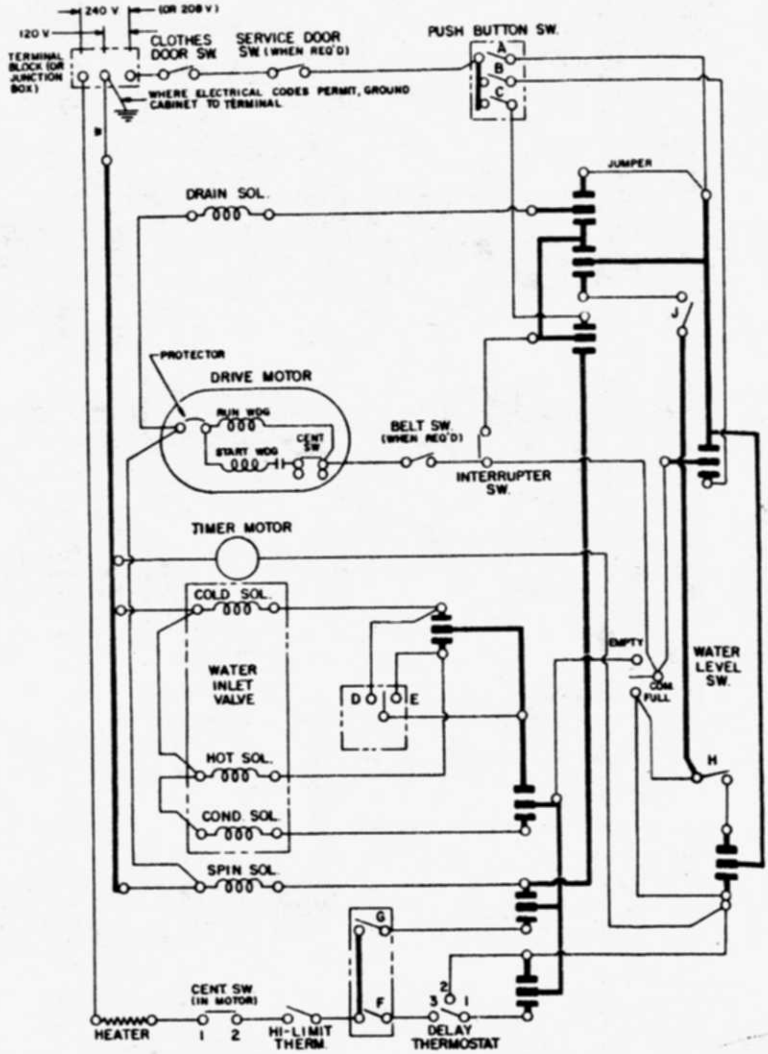
دیاگرام نمونهٔ سیم کشی یک ماشین اتوماتیک ویک ماشین لباسشو، خشک کن دار در دو شکل (۳–۲۳) و (۳–۲۴) رسم گردیده‌اند. درماشین لباسشو شکل (۳–۲۳) هیچ کنترلی روی دمای آب وجود ندارد. افزودن یک سولنوئید دیگر ویک شیر ورودی دیگر درمسیر آب داغ این امکان را ایجاد می نماید که سه دمای داغ، ولرم وسرد تامین گردد.

توجه کنید که ترکیب ماشین لباسشویی وخشک کن یک ماشین تمام الکتریکی است که‌برق ۲۲۰ ولت درآن المان گرم کن را بکارمی اندازد وبرق ۱۱۵ ولت موتور رابه کارمی اندازد.

چون سازندگان ممکن است انواع مختلف ماشینهای لباسشویی بسازند ، بنابرایـن نشـان دادن دیاگرام سیم کشی هرمدل بطور جداگانه غیرممکن است .



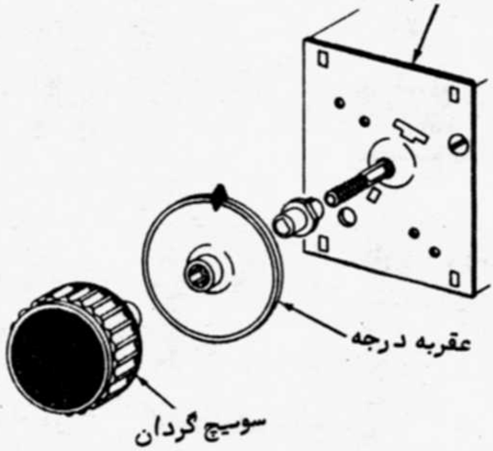
شکل ۳ ـ ۲۳ ـ دیاگرام سیم کشی ماشین لباس شوئی اتوماتیک



240 V
(OR 208 V)
120 V
TERMINAL BLOCK (OR JUNCTION BOX)
CLOTHES DOOR SW.
SERVICE DOOR SW. (WHEN REQ'D)
PUSH BUTTON SW.
A
B
C
WHERE ELECTRICAL CODES PERMIT, GROUND CABINET TO TERMINAL
JUMPER
DRAIN SOL.
J
PROTECTOR
DRIVE MOTOR
RUN WDG
START WDG
CENT SW
BELT SW. (WHEN REQ'D)
INTERRUPTER SW.
TIMER MOTOR
COLD SOL.
WATER INLET VALVE
D
E
EMPTY
COM
FULL
WATER LEVEL SW.
HOT SOL.
H
COND. SOL.
SPIN SOL.
G
F
CENT SW. (IN MOTOR)
HEATER
1
2
HI-LIMIT THERM.
3
DELAY THERMOSTAT

شکل ۳ ـ ۲۴

تایمر: (شکل ۳-۲۵) قلب یک ماشین لباسشویی اتوماتیک می باشد. تایمر باکمک نیروی یک موتور سنکرونیزه کارمی نماید . براثر کار این موتور محور تایمر شروع‌به گردش می کند. روی این محور یک صفحهٔ مدور نصب‌گردیده که زبانه‌های روی آن با اتصال یافتن به کنتاکتهای مدارات مختلف باعث فعال شدن آنها می گردند.

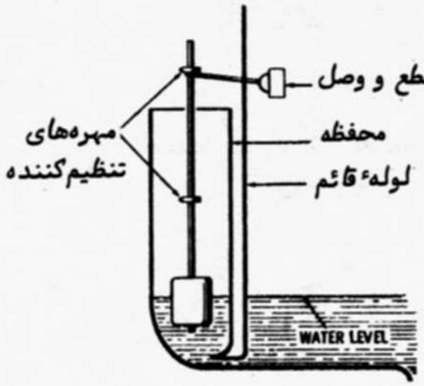


شکل۳ ـ ۲۵ تایمر

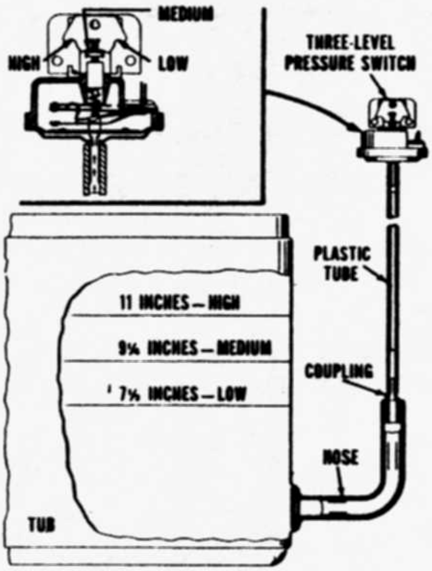
سویچ کنترل کننده حجم آب: این سویچها بردو دسته‌اند ، سویچ فشارو سویچ شناور.

درمورد سویچ فشار (شکل ۳-۲۶) یک لوله نازک پلاستیکی که سرباز آن درنزدیکی انتهای محفظه قرار دارد درکناره محفظه نصب می گردد . هرچه سطح آب بالا می‌آید ، حباب هوایی که دربالای لوله محبوس شده متراکم‌تر می گردد . فشار این حباب به سطح دیاگرام سویچ پس از حد معینی باعث قطع مدار شیر سولنوئیدی ورودی گشته ورود آب به درون محفظهٔ ماشین قطع می گردد.

درمورد سویچ شناور (شکل ۳-۲۷) بالا و پایین رفتن یک شناور باعث حرکت یک بازو شده مدار شیرورودی راقطع و وصل می نماید.

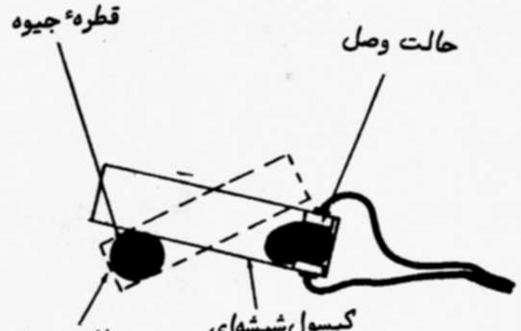


شکل ۳ ــ ۲۷ سویچ شناور



شکل ۳ ــ ۲۶ سویچ فشار

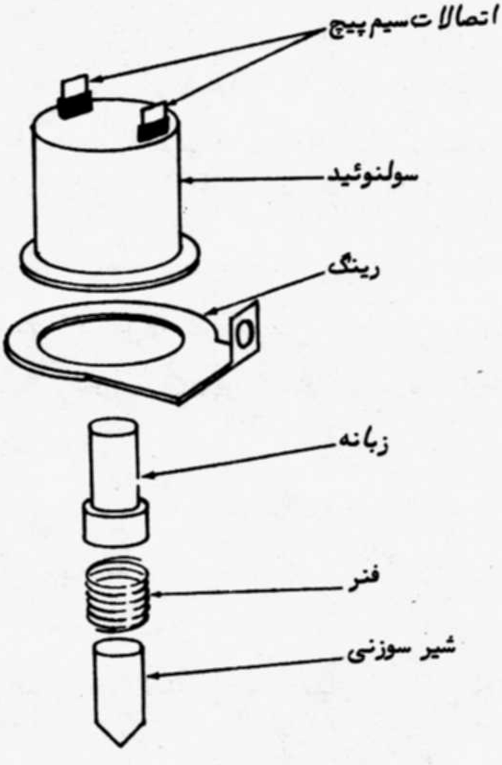
سویچ درِ بالای ماشین : قرارگرفتن یک سویچ درمدار تایمر و سویچ درِ بالای ماشین باعث می‌گردد که هنگام بازنمودن در مدار تایمر و موتور قطع گردیده ماشین ازکاربیفتد. (شکل ۳–۲۸) یک نمونهٔ جالب از سویچ در را نشان می دهد. به هنگامی که درِ ماشین بسته است قطرهٔ جیوهٔ درون لولهٔ شکل (۳–۲۸) باعث اتصال بین دوکنتاکت انتهای لوله می شود که نتیجه آن بسته بودن مدار و موتور است. به‌محض بازنمودن درِ ماشین این قطره بـه انـتهای دیگرلوله غلطیده نتیجتاً اتصال بین دوکنتاکت قطع می گردد که درقبال این عمل مدار موتور قطع شده ماشین ازکارمی افتد.



شکل ۳ــ۲۸ سویچ در

سولنوئیدها : سولنوئیدها (شکل ۳-۲۹) قطعاتی هستند که انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی تبدیل می نمایند. این انرژی مکانیکی صرف قطع و وصل سویچها و باز و بسته کردن شیرها می شود. ایجاد یک میدان مغناطیسی درون سیم پیچ سولنوئید باعث حرکت هسته فلزی درون آن می گردد. حرکت این هسته بنوبه خود باعث قطع و وصل مدارات یا حرکت قطعات مورد نظر می شود. نیروی عکس العمل موجود در مقابل کشش ناشی از میدان مغناطیسی درون سیم پیچ بطور معمول یا نیروی جاذبه است یا نیروی یک فنر باز گرداننده .

موتور ماشین لباس شویی : موتور بیشتر ماشین‌های لباس‌شویی از نوع با خازن استارت هستند که با برق ۶۰ سیکل ۱۱۵ ولت کار کرده قدرت $\frac{۱}{۳}$ تا $\frac{۱}{۲}$ اسب‌بخار دارند. این موتورها اغلب دارای حافظ افزایش جریان حرارتی هستند . در ماشینهایی که موتور آنها دو سرعت متفاوت دارند دو سیم پیچ استاتور درون بدنه استاتور جاسازی می گردند . که با استفاده از یک سویچ دو حالتی و با قرار دادن هر یک از آن دو در مدار سرعت موتور کم و زیاد می گردند.



شکل ۳-۲۹ سولنوئید ماشین لباس شویی

چک نمودن طرز کار دستگاه : چک نمودن قطعات مختلف یک ماشین لباس شویی به هنگامی باید صورت گیرد که قاعدتاً آن قطعه یا قطعات باید فعال باشند . برای مثال با قراردادن تایمر در آغاز گردش و بستن مدار شیر سولنوئیدی ورودی می توانید کار این شیر و مدار آن را مورد آزمایش قرار دهید.

معایب مکانیکی دستگاه با گوش دادن به صدای ماشین و ملاحظه چگونگی وضعیت لباسها قابل تشخیص خواهد بود.

معایب معمول و رفع آنها : معمول‌ترین معایب ماشین‌های لباس‌شویی که منجر به تعویض قطعات می گردند عبارتند از:

پارگی یا سائیدگی تسمه : وجود یک تسمه سائیده شده را با شنیدن صدای تکانهای تسمه می توانید تشخیص دهید. پاره شدن تسمه نیز به طور قطع باعث از کار افتادن هم زن می گردد.

تایمر معیوب :بدلیل ساختمان و کار تایمرها امکان از کار افتادن و عیب پیدا کردن این وسایل زیاد می باشد. وجود تایمر معیوب در یک ماشین لباس شویی باعث به هم خوردن نظم کار آن می شود.

عیب بیشتر تایمرها در محل سویچها پدید می‌آید . زیرا محل کنتاکت سویچها با بر اثر سوختگی یا سائیدگی و یا قرارگرفتن ذرات غبار بین کنتاکها جریان را عبور نمی‌دهد.

معمولاً تعویض یک تایمر معیوب خیلی راحت تر و با صرفه تر از تعمیر آن می باشد.

سویچهای کنترل حجم آب :

عیب این سویچها با نامنظم بودن حجم آب درون محفظه ماشین و یا سر رفتن آب درون ماشین معلوم می گردد. در مورد سویچهای شناور عیب اغلب بر اثر بسته شدن سر لوله‌ای که شناور درون آن قرارگرفته ایجاد می شود.

در صورتی که چنین عیبی وجود نداشته باشد، مدار الکتریکی ناشی از کار سویچ باید کنترل شود.

سولنوئیدها: این قطعات معمولاً عیب الکتریکی پیدا می کنند. و در صورت عیب پیدا کردن یکی ازکارهای ماشین دچار اخلال می گردد.

موتور : نخستین تستی که در مورد موتورها انجام می گیرد اندازه گرفتن ولتاژ ورودی به آن است، در صورتی که ولتاژکافی به موتور نرسد ، بخوبی کار نخواهد نمود. عیب دیگر موتور سوختن آن است که به مرور بر اثر یکی از علل زیر ایجاد می شود.

۱ـ وجود ولتاژ ورودی بسیارکم .

۲ـ شل بودن اتصالات موتور.

۳ـ شکستگی یا خم شدن محور موتور ، یاتاقانها و غیره .

۴ـ وجود اضافی جریان در سیم‌پیچی موتور.

چک نمودن توان ماشین : با چک کردن میزان مصرف ماشین خیلی ساده می‌فهمید که آیا فشاری بر موتور وارد می شود یا نه . این کار با مقایسه آنچه وات‌متر نشان می دهد با کاتالوگ ماشین قابل انجام است .

اندازه گیری توان هنگامی که بار روی موتور نباشد: تسمه را از روی قرقره موتور بیرون آورده ، موتور را به کار اندازید ، در صورتی که در چنین وضعیتی میزان مصرف موتور حدود ۲۱۰ وات باشد ، موتور خوب کار می کند.

با بکار انداختن موتور هنگامی که محفظه از لباس و آب خالی است و هم زن یا محفظه با سرعت ۶۰ دور در دقیقه می چرخد مصرف موتور را اندازه بگیرید ، اگر مقدار مصرف در این حال ۲۰۰ وات باشد ، موتور خوب کار می کند. اینک محفظه را از آب و لباس پر کنید و همان آزمایش را تکرار کنید. در این حال مصرف ماشین باید حدود ۳۶۰وات باشد.

دوران : در صورتی‌که محفظه خالی بوده و مدت ۱۵ ثانیه طول بکشد تا هم زن به سرعت ماکزیمم برسد ، توان باید حدود ۳۰۰وات و در صورت پر بودن محفظه و طی زمان ۲۰ ثانیه جهت کسب سرعت ماکزیمم توان باید حدود ۳۷۵وات باشد.

در صورت طولانی بودن زمان رسیدن سرعت هم زن به حد ماکزیمم و وجود توان بیشتر یکی از اشکالات زیر وجود خواهد داشت:

۱ـ یا پمپ کار نمی کند یا محور آن کج شده .

۲ـ یاتاقانها - قرقره‌ها و دنده‌ها احتیاج به روغن کاری دارند.

۳ـ بین قرقره‌ها و تسمه اصطکاک زیاد وجود دارد.

رفع عیب :

در زیر به برخی عیوب ماشین لباس شویی و طریقه رفع آنها می‌پردازیم :

آب به ماشین نمی‌رسد:

۱ـ مسیر لوله آب بسته شده .

۲ـ شیر سولنوئیدی ورودی کار نمی کند.

۳ـ مدار تایمر قطع است .

۴ـ سیم بندی مدار شیر سولنوئیدی قطع شده است .

۵ـ مسیر شیر ورودی بسته شده است و باید شیر را تمیز نمائید.

۶ـ سویچ کنترل حجم آب خراب شده یا درست کار نمی‌کند .

موتور کار نمی‌کند:

۱ـ فیوز مدار سوخته است . قبل از تعویض فیوز دلیل سوختگی آن را رفع کنید.

۲ـ حافظ افزایش جریان مدار را قطع کرده (به دلیل گرمای موقتی) ، صبر کنید تا موتور کمی سرد شود و دوباره استارت بزنید، در صورتی که موتور شروع به کار نکرد ، باید ببینید در کجای مدار جریان زیادی عبور می نماید.

۳ـ جریان به ماشین نمی رسد. مدار ورودی برق از پریز تا ماشین را کنترل نمائید.

۴ـ موتور خراب است . سیمهای اتصال موتور را قطع نموده و آنها را به ولت‌متر اتصال دهید. در صورت قرائت ولتاژ موتور باید تعویض گردد.

۵ـ مدار تایمر بسته نیست .

۶ـ سویچ کنترل حجم آب درست کار نمی کند.

هم زن یا محفظه نمی چرخند:

۱ـ تایمر بخوبی کار نمی کند. مسیر تمام سیم‌های متصل به تایمر را کنترل کنید . در صورتی‌که بین سر مشترک تایمر و بقیه ترمینالها ارتباط الکتریکی نباشد، تایمر باید تعویض گردد.

۲ـ حرکت به هم‌زن انتقال نمی‌یابد، مسیر انتقال حرکت از موتور ماشین به هم زن را مورد رسیدگی قرار دهید.

۳ـ سیم پیچ هم زن خراب است . قطع نبودن مدار الکتریکی و آزاد بودن قطعات متحرک را مورد بررسی قرار دهید.

۴ـ موتور خراب است.

۵ـ قرقره‌ها ، سویچ کنترل حجم آب ، اتصالات ، سیم‌بندی دارای اشکال است .

محفظه تخلیه نمی‌گردد:

۱ـ پمپ خروجی درست کار نکرده ، معیوب است .

۲ـ مسیر خروجی ماشین بسته شده است .

لباسها پاره می شوند:

۱ـ هم زن شکسته شده است .

۲ـ مقدار زیادی لباس درون محفظه جا داده شده است .

ماشین از کار نمی‌افتد و آب هم بند نمی‌آید:

۱ـ شیر ورودی و سویچ کنترل حجم آب درست کار نمی‌کنند.

آب و روغن از ماشین خارج میگردد:

۱ـ شلنگهای ورودی وخروجی‌را مورد بررسی قرار داده ، پمپ و محفظه دنده‌ها را چک کنید.

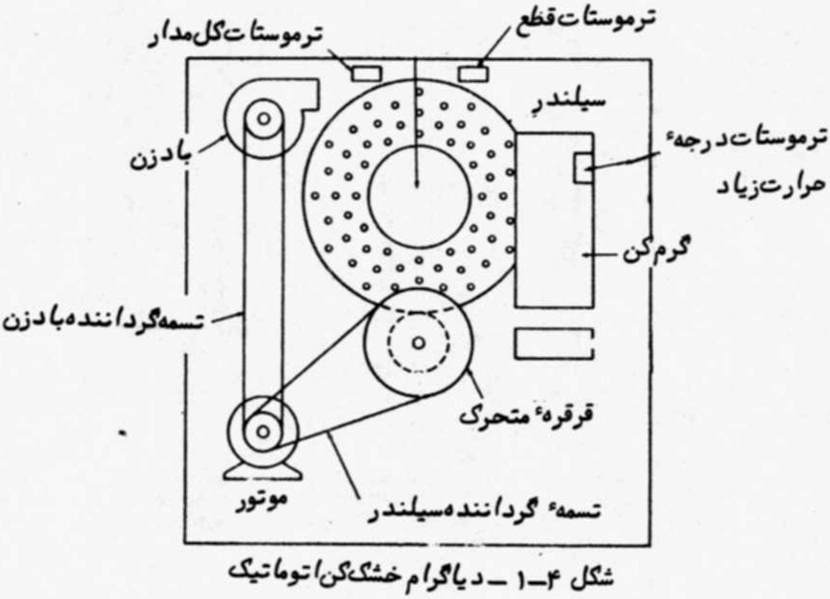
فصل چهارم

لباس خشک کن

لباس خشک کنها سیستمی هستند که وظیفه خشک کردن لباسهای مرطوب را به عـهده دارند. در این ماشینها حجم زیادی هوای گرم از لابه لای لباسها عبور کرده و رطوبت لباسها را به خارج هدایت می کنند. این ماشین‌ها باید دارای سیستم محافظی باشند که از سوختن لباسها جلوگیری نمایند.

(شکل ۴-۱) ساختمان کلی یک لباس خشک کن و طرز کار تقریبی آن را نشان می‌دهد. هوا از طریق کانالهایی به درون ماشین مکیده شده و پس از عبور از لوله‌های گرم بـه درون محفظه رانده می گردد، در این حال هوا از لابه‌لای لباسها عبور کرده آنها را خشک می نماید.

لباسها درون محفظه‌ای که گردنده است قرار گرفته‌اند و نتیجتاً همگی به یک نسبت از هوای گرم و خشک بهره می برند.



شکل ۴-۱ ــ دیاگرام خشک کن اتوماتیک

دو اصل اساسی کار خشک‌کن عبارتند از :

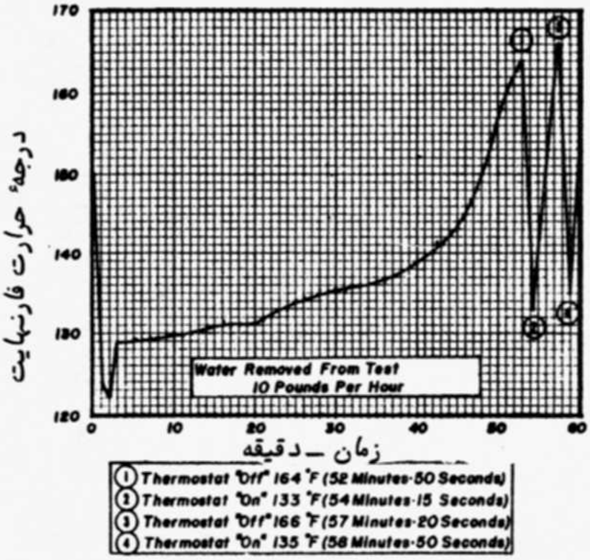
۱ـ هوای گرم خیلی بهتر از هوای سرد توانائی جذب رطوبت را دارد .

۲ـ هوای متحرک دیرتر از هوای ساکن اشباع شده و در نتیجه این دو اصل است که یک سیستم گرم کننده و یک سیستم حرکت دهنده هوا در ماشینها بکار گرفته می شوند.

مراحل خشک کردن لباسها: دیاگرام (شکل ۴–۲) نشان دهنده سرعت خشک شدن لباسها در طی زمان یک ساعت می باشد. در این دیاگرام محور دما نشان دهنده دمای درونی ماشین است . در این مثال هوا با درجه حرارت ۱۵۰ درجه فارنهایت وارد ماشین شده و به محض افزودن لباسهابه سیستم دما به مقدار زیادی افت می کند. پس از گذشت چند دقیقه که زمان اصلی خشک نمودن لباسهاست دما دوباره به حدود ۱۳۰ درجه فارنهایت می رسد. پس از آن دما مدت ۴۰ تا ۴۵ درجه دقیقه تقریباً در این رنج باقی می ماند.

دلیل ثابت ماندن دما در طول تبخیر (با وجود وارد شدن هوای گرم) این است که تبخیر با کاهش دما همراه می باشد.

بعد از حدود ۴۵ دقیقه لباسها تقریباً خشک شده‌اند و نتیجتاً هوای خروجی بسرعت افزایش یافته تا حد ۱۶۰ درجه فانهایت می رسد.



شکل ۴ – ۲

در این موقع یک سیستم ترموستات باعث قطع کار گرم کن شده در نتیجه دما کم کم پائین می آید.

اگر خانم خانه‌دار بخواهد لباسها را در این هنگام از ماشین خارج کند متوجه خواهد شد که لباسها هنوز مرطوبند. برای همین ماشین بکار خود ادامه می دهد تا دما آنقدر پائین آید که ترموستات دوباره مدار گرم کن را ببندد. در ماشینهای تایمردار عمل تا وقتی که تایمر مدار موتور را قطع نکرده ادامه می‌یابد.

در ماشینهای اخیر (تایمردار) استفاده کننده با توجه به میزان لباسها و مقدار رطوبت آنها و جنس آنها و با توجه به کاتالوگ دستگاه تایمر را تنظیم می نماید تا اینکه پس از اتمام کار دستگاه لباسها به حد موردنظر خشک شده باشند.

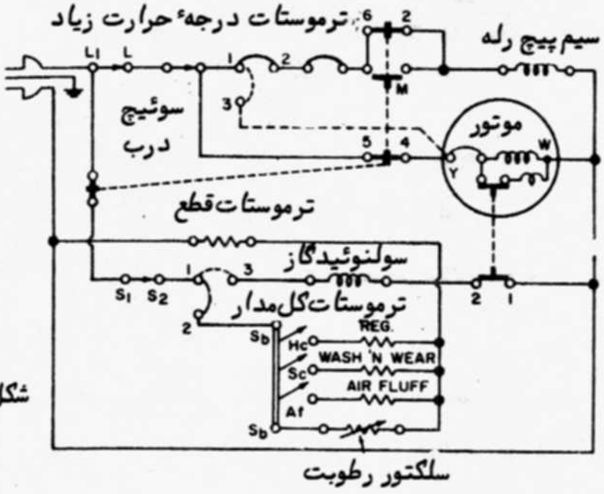
یکسان بودن جنس الیاف لباسها در مورد خشک کردن آنها بسیار اهمیت دارد ، چه در غیر این صورت لباسهای با الیاف سبک خیلی زودتر از بقیه لباسها خشک می گردند و اگر عمل خشک کردن تا خشک شده بقیه لباسها ادامه یابد، لباسهای سبک چروکیده خواهند شد.

خشک کردن اتوماتیک : بسیاری از ماشین‌های لباس خشک کن امروزی بصورت اتوماتیک کار می کنند . بدین معنی که اتوماتیک وار پس از مدت معینی خاموش می گردند . در این ماشینها یک سیستم ترموستات که در لوله خروجی هوا قرار گرفته با توجه به تغییرات دمای هوای خروجی سیستم را از کار می اندازد.

به (شکل ۴-۳) توجه کنید تا طرز کار یک ماشین اتوماتیک را دریابید. در این سیستم هوا توسط گاز گرم می شود . به محل قرار گرفتن ترموستات کل سیستم ، ترموستات درجه حرارت زیاد و ترموستات قطع توجه کنید.

ترموستات کل سیستم جهت قطع و وصل در مدار الکتریکی جداگانه به کار گرفته می شود، در دمای ۱۳۰ درجه فارنهایت ترموستات مدار ۱-۲ را می بندد و در دمای ۱۲۰ درجه مدار ۱-۳که مدار سولنوئید گاز است ، توسط این ترموستات بسته می شود. بیاد داشته باشید که در صورت وجود رطوبت زیاد درون سیستم دما تقریباً ثابت می ماند.

هنگامی که رطوبت درون لباسها شروع به کاهش می کند دمای هوای خروجی به یکباره



شکل ۴-۳- دیاگرام یک خشک کن اتوماتیک



شکل ۴-۴- ترموستات قطع با سیم المان

افزایش می یابد و وقتی این دما به ۱۳۰ درجه فارنهایت برسد، ترموستات مذکور دوباره مدار ۱-۲ را می‌بندد. بسته شدن این مدار باعث عبور جریان از سیم گرم کن ترموستات قطع می گردد (شکل ۴-۴) این ترموستات در دمای ۱۵۰ درجه باز و در دمای ۱۳۰ درجه فارنهایت بسته می باشد.

قبل از رسیدن جریان به ترموستات قطع، جریان مذکور باید از یک پتانسیومتر که با سیم گرم کن ترموستات سری شده عبور کند. یک مقاومت ۲۰۰۰ یا ۱۱۵۰ یا ۵۰۰ اهمی بصورت موازی با پتانسیومتر قرار گرفته است. این المانها توسط یک کلید فشاری و با دست مصرف‌کننده جهت کار طولانی تر یا کوتاهتر خشک کن در مدار قرار می گیرند.

بعد از اینکه جریان از پتانسیومتر گذشت به سیم گرم کن ترموستات قطع رسیده، دما را تا ۱۵۰ درجه فارنهایت افزایش می دهد. این سیم گرم کن بسته به انتخاب مصرف کننده جریان بیشتر یا کمتری می کشد و در نتیجه ترموستات قطع در زمان کوتاهتر یا طولانی تری مدار را قطع می کند.

در یک سیکل عادی در اولین مرحله خشک نمایی، دمای هوای خروجی خیلی زود به زیر ۱۲۰ درجه فارنهایت می رسد در صورتیکه دمای گرم ترموستات قطع هنوز به ۱۵۰ درجه نرسید و نتیجتاً مدار قطع نمی گردد. کم شدن دمای هوای خروجی باعث تعویض کنتاکتهای

ترموستات مدار شده و ترموستات اتصالات ۱-۳ را می‌بندد، که در نتیجه جریان مدار ترموستات قطع دیگر جاری نمی گردد. نتیجتاً جریان هوای درون خشک کن قطع نمی شود.چون کم کم رطوبت کاهش می یابد، دما به ۱۳۰ درجه فارنهایت رسیده و کنتاکتهای ۱-۲ از ترموستات کل مدار بسته می شوند که در نتیجه سیستم گرم کن به ترموستات قطع شروع به کار می کند. با خاموش بودن گرم کن اصلی هوای خروجی کم کم سرد می شود، ولی دمای ترموستات قطع به ۱۵۰ درجه فارنهایت نزدیک می شود.

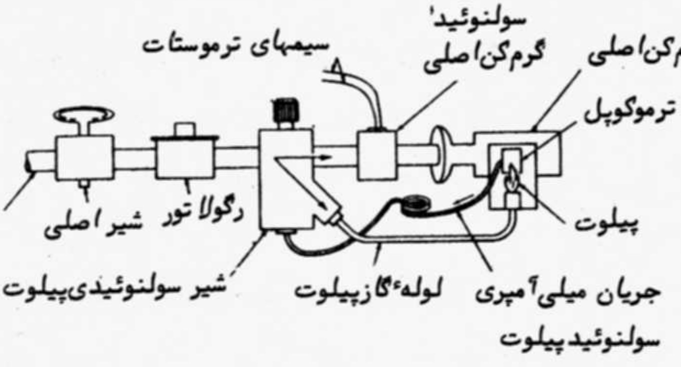
قبل از اینکه ترموستات قطع، مدار را قطع کند یکبار دیگر سیکل کار ماشین شروع شده و دمای هوای خروجی به ۱۲۰ درجه می رسد و این بار چون لباسها کاملاً خشک هستند این دما کم‌کم زیاد هم می گردد و بنابراین ترموستات کل مدار در همان حالت خود باقی مانده نتیجتاً ترموستات قطع،مدار را قطع نمی کند تا دمایش به ۱۵۰ درجه برسد.

در این زمان ترموستات قطع روی حالت ۱-۳ خود قرار گرفته و کنتاکتهای رله هم از مدار خارج می گردند. با این عمل هم موتور و هم گرم کن از مدار خارج می شوند. لیکن حالت ۱-۳ مدار دیگری برای عبور موتور ایجاد می نماید تا موتور با عدم کار گرم کن بچرخد و لباسها کم‌کم سرد شوند. وقتی دما به ۱۳۰درجه فارنهایت کاهش یافت ترموستات روی حالت ۱-۲ قرار گرفته و ماشین از کار می‌افتد.

ترموستات درجه حرارت زیاد که در شکل دیده می گردد، وقتی مدار را قطع می کند که دما از حد معینی که ممکن است لباسها را بسوزاند بگذرد . در صورت عدم تنظیم دو ترموستات دیگر عدم تنظیم خروجی هوا ترموستات درجه حرارت زیاد وارد عمل شده مدار کلی را قطع می نماید.

خشک کن گازی: ساختمان درونی یک خشک‌کن گازی (شکل ۴-۵) بدلیل بکار گرفتن پیلوت گاز و سیستم‌های پیچیده‌تر قطع کار بخش گازسوز از ساختمان درونی خشک‌کن الکتریکی مقداری پیچیده‌تر است.

جهت بکار انداختن خشک کن گازی ، نخست باید چراغ گازی آن را روشن نمود . این کار یا توسط یک شعله انجام می گیرد یا در برخی ماشین‌های مدرن‌تر توسط جرقه الکتریکی، حرارت ناشی از این شعله یک ترموکوپل را گرم نموده و جریان درون ترموکوپل خود باعث



شکل ۴-۵ - دیاگرام طبقاتی خشک‌کن گازی

باز نگاه داشتن دریچه یک شیر سولنوئیدی می گردد و شعله تا وقتی شیر باز است روشن خواهد بود. شعله تا وقتی که شیر اصلی باز باشد همچنان خواهد سوخت و بیرون کشیدن دو شاخه دستگاه از برق هیچ اثری روی آن نخواهد داشت ، چون شعله جداگانه می سوزد . در مدل‌هایی که با کمک جرقه الکتریکی روشن می گردند سیستم برق درونی یک مدار ۲۴ ولتی جداگانه برای بخش گرم کن ایجاد می کند که این مدار وظیفه تامین جریان جرقه زن و شیر سولنوئیدی را به عهده دارد و وقتی سیکل کار دستگاه خاتمه یابد شعله خاموش می شود.

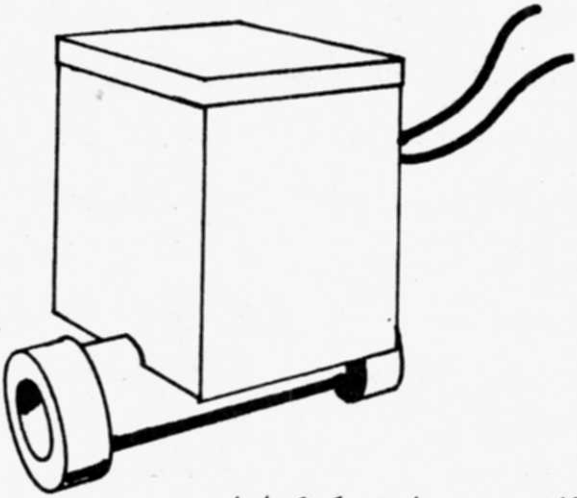
با بکار انداختن تایمر کنتاکت‌های مدار موتور بسته شده و موتور بکار می افتد. با بکار افتادن موتور پروانه بادزن دستگاه و صفحه گردان دزون محفظه شروع به گردش می کنند. وقتی سرعت موتور به ۱۴۰۰ دور در دقیقه رسید یک سویچ داخلی مدار گرم کن را می بندد که در نتیجه گرم کن شعله ور شده و شروع به گرم کردن هوای ورودی می نماید.

ساختمان ماشین: اجزاء اصلی ماشین لباس خشک کن را بصورت زیر لیست کرده‌ایم.

سیم اتصال برق: سیم اتصال برق ماشین خشک‌کن از نوع سه سیمی است که سیم سوم اتصال زمین بدنه را تامین می کند.

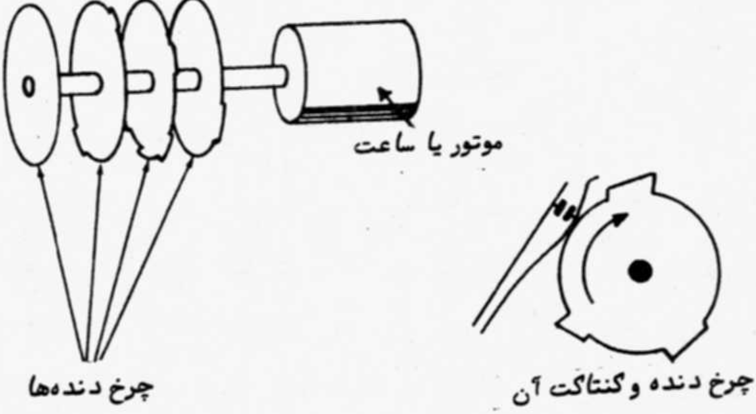
موتور: موتور اکثر ماشین‌ها قدرت $\frac{۱}{۴}$ تا $\frac{۱}{۳}$ اسب بخار را داشته و با ۲۲۰ ولت کار می کنند. محوری که از دو انتهای موتور خارج شده انتقال نیرو به صفحه گردان وپروانه بادزن را به عهده دارد.

سولنوئیدهای اصلی خشک‌کن گازی : این سولنوئیدها هم با برق ۲۲۰ ولت و هم با برق ۲۴۰ ولت کار می کنند در صورت دوم یک ترانسفورماتور وظیفه کاهش میزان ولتاژ را بعهده دارد (شکل ۴-۶). سولنوئید ماشین گاز سوز بصورت سری با ترموستات و سویچ درونی قرار گرفته و همانطور که می دانید سویچ درونی در صورتی مدار سولنوئید را می‌بندد که موتور سرعت کافی یافته باشد.



شکل ۴ ـ ۶ ـ سولنوئید گرم‌کن اصلی

تایمرها : تایمرها یا توسط یک ساعت یا توسط موتور بکار می‌افتد و کنترل آنها از طریق سویچهای فنری (شکل ۴-۷) اعمال می گردد.

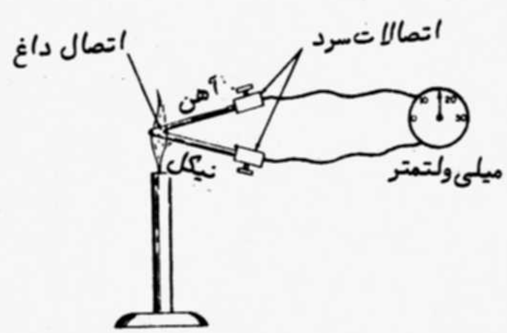


شکل ۴ـ ۷ ـ تایمر

کنترلهای اتوماتیک: این کنترلها جهت تنظیم بار کم یا زیاد بکار رفته ، بصورت نرمال از نوع پتانسیومتری هستند که مقاومتهای مختلفی را قبل از رسیدن جریان به ترموستات قطع، در مدار قرار می دهند . با کاهش یا افزایش آمپراژ ، مصرف قدرت گرم‌کن ترموستات قطع کنترل می گردد و نتیجتاً ترموستات مدت زمان کوتاهتر یا طولانی تری مدار را قطع می کند.

ترموکوپلها: با روشن کردن پیلوت گاز ماشین جریان چند میلی آمپری درون سیم پیچ شیر سولنوئیدی گاز ایجاد می گردد . این جریان بدلیل تفاوت درجه حرارت دو قطعه آهنی و پلاتینی ترموکوپل ایجاد می شود. نتیجه تولید این جریان باز شدن مسیر شیر سولنوئیدی است. در ابتدا میزان این جریان آنقدر نیست که شیر را باز نگاه دارد. بنابراین در ابتدا با فشردن یک تکمه مسیر شیر را باز می نمائیم . تا پس از گذشت چند ثانیه‌ای جریان خود بتواند شیر را باز نگاه دارد.

هرگونه وقفه در ایجاد این جریان باعث بسته شدن مسیر گاز می گردد و این شیر دوباره خود به خود باز نخواهد شد تا اینکه مصرف‌کننده‌تکمه مذکور را بفشارد.



شکل ۴ـ۸ ــ ترموکوپل

سیم گرم کن: یک ترانسفورماتور درونی ولتاژ ۲۴ ولت و جریان ۲/۵ آمپر لازم جهت گرم‌کن یک سیم‌پیچ که درون بخش گرم کن قرار دارد را تامین می نماید. گذشتن این جریان از دورن سیم پیچ باعث گرم شدن آن می گردد که این بنوبه خود گاز خروجی از شیر را مشتعل می سازد . پس از چندی که گاز مشتعل شد حرارت ناشی از سوختن گاز یک اتصال‌دو فلزی که جریان را به سیم پیچ می رسانند را باز کرده و نتیجتاً سیم‌پیچ دیگر جریان نمی کشد.

رگولاتور فشار: این وسایل جهت تنظیم فشار خروجی گاز از کپسول بکار گرفته می شوند. تنظیم رگولاتورها در صورت لزوم توسط پیچ تنظیم آنها انجام می گیرد. با کمک یک فشار سنج و با استفاده از کاتالوگ دستگاه فشار را تنظیم کنید.

لوله ورودی گاز: برای اینکه گاز بکار رفته در ماشین حداکثر بازده گرمایی را داشته باشد، لوله و رودی آن باید دارای قطر مناسبی باشد. کارخانجات سازنده با توجه به نوع گاز بکار رفته در محل مورد مصرف (گاز طبیعی، گاز مایع و ...) لوله ورودی مناسبی برای ماشین بکار می برند.

در مدلهای پیشرفته تر هوای گرم و مرطوب خروجی را از درون لوله‌های سردی می گذارنند که نتیجه این عمل مایع شدن بخار آب درون هواست، در این حال قطرات آب ذرات معلق درون هوا را با خود از درون هوا جدا می‌نمایند و آنها را به محفظه‌ای خارج از دستگاه هدایت می‌کنند.

شیر اصلی بخش گرم کن: این شیرها جریان گاز به بخش گرم کن را کنترل کرده و سیم پیچ آنها با ترموستات قطع و ترموستات حرارت زیاد بصورت سری قرار می گیرد. در صورت بسته بودن اتصالات دو ترموستات شیر باز شده و گاز جاری می گردد.

شیر سولنوئیدی پیلوت پس از شیر اصلی قرار می گیرد و در صورت نرسیدن جریان سولنوئید آن هر دو شیر اصلی و شیر پیلوت بسته میگردند.

ترموستاتهای درجه حرارت زیاد: در صورت افزایش درجه حرارت قسمت گرم کن این ترموستات جریان بخش گرم کن را قطع می کند. در برخی مدلها این ترموستات جریان موتور را نیز قطع می نماید.

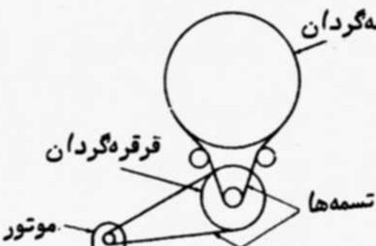
ترموستاتهای کل مدار: در مدلهای اتوماتیک ترموستات کل مدار بصورت سری با ترموستات قطع، قرار می گیرد.

در حالت وصل، ترموستات مدار جریان را به سولنوئید شیر اصلی هدایت می کند و وقتی این ترموستات قطع شود جریان تغییر مسیر یافته و از ترموستات قطع عبور می کند که نتیجتاً مدار گرم کن قطع می شود.

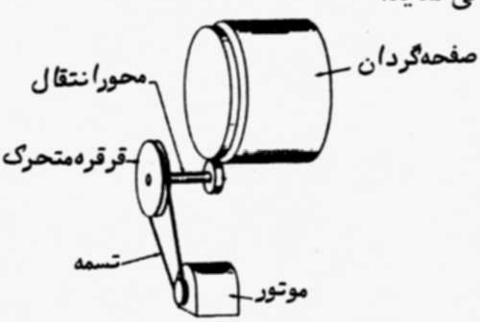
ترموستات قطع: این ترموستاتها بر دو نوعند که یکی از انواع آنها دارای سیستم گرم کن خودکار درونی است.

کار این ترموستات قطع و وصل مدار گرم کن می باشد. در برخی انواع ترموستاتها قطع مدار گرم‌کن همراه با وصل شدن یک مدار جدید برای موتور می باشد که در نتیجه آن موتور بدون کار گرم کن به گردش ادامه می دهد و نتیجتاً محیط درون ماشین را کم کم سرد می کند.

سیستم گردش صفحه گردان: سرعت موتور ماشین لباس خشک کن حدود ۱۷۲۵ دور در دقیقه است که باید به حد ۵۰ دور در دقیقه برای صفحه گردان ماشین کاهش یابد. برای کاهش سرعت یک سیستم کاهنده سرعت باید در ماشین وجود داشته باشد که یک نمونه آن در (شکل ۴-۹) نشان داده شده است. در این روش یک تسمه حرکت محور موتور را به یک قرقره انتقال می دهد که حرکت این بنوبه خود به یک قرقره بزرگتر انتقال می‌یابد، این قرقره خود محور صفحه گردان را می‌چرخاند. با روشی که کمی تفاوت دارد (شکل ۴-۱۰) نیرو توسط یک محور به صفحه گردنده کوچکی منتقل می شود پیرامون این صفحه و محیط صفحه گردان هر دو لاستیکی هستند که در نتیجه اصطکاک بین این دو صفحه گردان شروع به گردش می نماید.

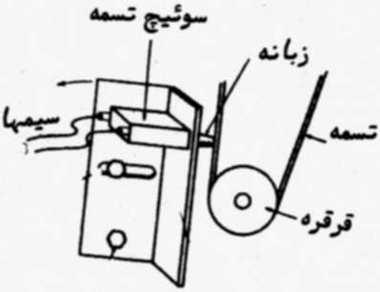


شکل ۴- ۹ - سیستم گرداننده محفظه گرم‌کن

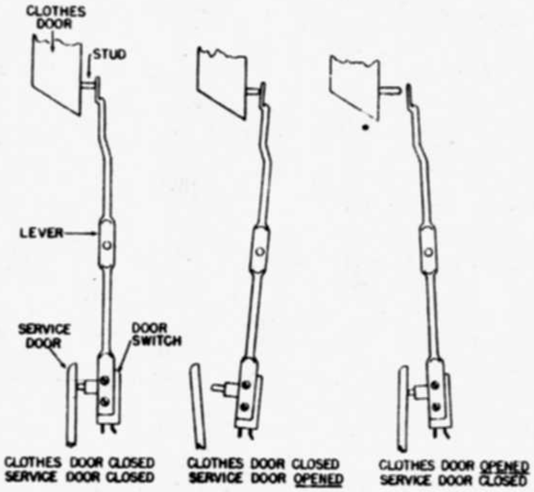


شکل ۴ - ۱۰

در مدلهای اولیه (شکل ۴-۱۱) یک سویچ فنری طوری در نزدیکی تسمه نصب می گردید که شستی آن تحت اثر کشش تسمه فشرده می شود. در صورت گرم شدن بیش از حد موتور و کابینت تسمه شل می گردد و نتیجتاً فشار آن روی شستی کاهش می‌یابد. در این حالت مدار موتور و گرم کن دستگاه قطع می شود.



شکل ۴-۱۱- سوئیچ قطع تسمه

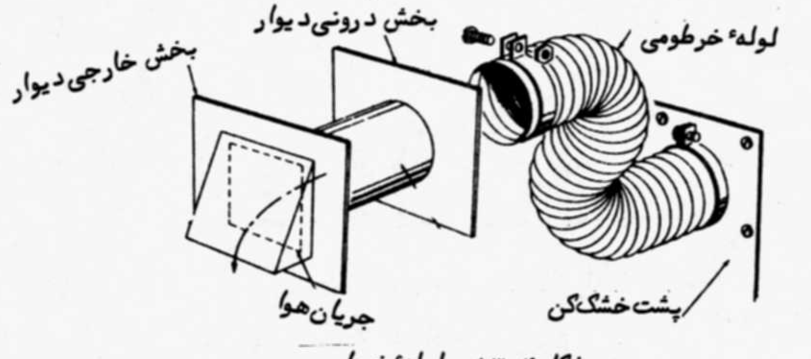


شکل ۴-۱۲ سوئیچ درب دستگاه

درِ دستگاه : در برخی مدلها سویچی در محل بسته شدن در وجود دارد که به هنگام باز بودن در مدار گرم کن و موتور را قطع می نماید. (شکل ۴-۱۲).

سایر بخشها : در برخی ماشینهای خشک کن درون محفظه ماشین یک لامپ میکروب کش هم نصب می گردد . و برخی در خروجی خود دارای صافیهایی هستند تا پرزهای کنده شده از لباسها را از هوای خروجی گرفته هوای صاف را به خارج بفرستند . لیکن پس از مدتی منافذ صافی پوشیده از غبار می گردند ، نتیجتاً هوای فشرده درون ماشین این غبارها را حتی از آن منافذ کوچک هم به خارج می راند.

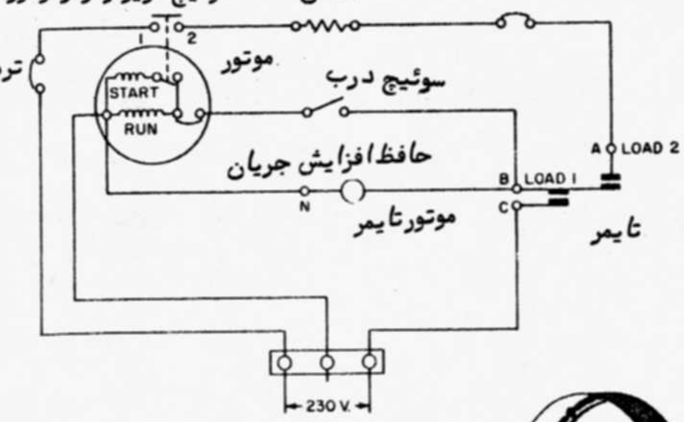
برای جلوگیری از این حالات ، در برخی مدلها خروجی هوای درون ماشین را از طریق لوله‌های خرطومی به بیرون از محیط اطاق هدایت می نماید.(شکل ۴-۱۳).



شکل ۴-۱۳ - لولهٔ خرطومی

سیم المان گرم کن دستگاه ممکن است در نقاط مختلف اطراف صفحه گردان واقع شده و بهترین محل پیرامون یکی از دو کناره این صفحه گردان می باشد . (شکل ۴-۱۵) . معمولاً المانهایی که در ماشین بکار می روند دارای توان گرمایی ۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ وات می باشند. المان گرم کن بصورتی نصب می گردد که هوای ورودی ناچاراً نخست از روی آن عبور می کند. در خشک‌کن‌های الکتریکی ترموستات درجه حرارت زیاد در نزدیکی اطاق گرمایی ماشین واقع می گردد.

تعویض سیم المان در ماشینهای خشک کن مقرون به صرفه نبوده و در صورت خرابی آن باید کل سیستم گرم کن تعویض گردد.



شکل ۴-۱۴



شکل ۴ - ۱۵ سیم المان یک گرم‌کن

خشک‌کن‌های الکتریکی :

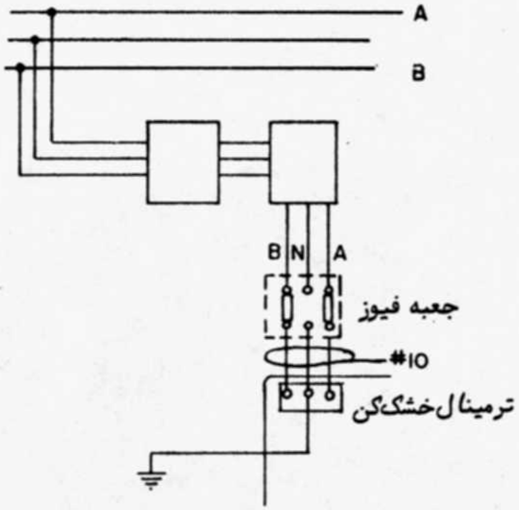
تفاوت بین خشک کن‌های الکتریکی گازی در منبع تولید حرارت آنهاست که در اولی سیم‌های المان و در دومی شعله حاصل از سوختن گاز وظیفه ایجاد گرما را به عهده دارند.

دیاگرام مدار الکتریکی یک خشک کن برقی در (شکل ۴-۱۴) رسم گردیده که در این خشک کن یک تایمر وظیفه تنظیم اعمال دستگاه را به عهده دارد.

(شکل ۴-۱۴) شمای الکتریکی یک خشک کن برقی را نشان می دهد. موتور اغلب اشین‌های لباس خشک‌کن با ولتاژ ۱۱۰ ولت کار می نماید که تامین این ولتاژ به عهده یک انسفورماتور کاهنده است. بسیاری از اجزاء درونی ماشین با برق ۲۴ ولت کار می کند که امین این ولتاژ هم به عهده ترانسفورماتور مذکور می باشد.

ترموستاتهای این نوع ماشین‌ها عیناً مانند ماشین‌های مشابه گاز سوز کار می کنند با این اوت که در این نوع ترموستاتها مستقیماً روی مدار گرم‌کن ماشین کنترل دارند. ترموستاتها رسیدن دمای هوای خروجی بحد معینی، یا تا زمانی که تایمر مدار را قطع ننموده، وظیفه ظیم درجه حرارت درونی ماشین را بعهده دارند.

روش دیگری که در خشک‌کن‌های اتوماتیک بکار می رود ترکیب دو روش زمانی و وماتیک است. این روش موتور تایمر تنها در زمانهای خنک شدن دستگاه بکار می افتد و ر زمان گرم شدن توسط ترموستاتی از مدار خارج می گردد. هنگامی که زمانی حدود ۲دقیقه سپری گردد خشک‌کن وارد مرحله خنک شدن نهایی گشته و پس از آن کاملاً اموش می گردد.



شکل ۴ ـ ۱۶ اتصال ماشین به برق

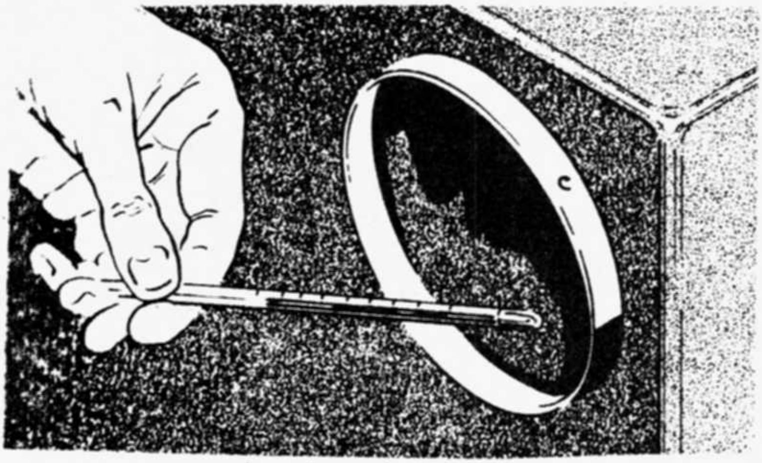
بررسی نمودن کار ماشین : شمردن تعداد دور صفحه گردنده، اندازه گیری دمای هوای خروجی ماشین ، اندازه گیری میزان مصرف ماشین همگی از موضوعاتی هستند که علاوه بر معایب ظاهری دستگاه باید مورد بررسی قرار گیرند. یک تکنسین با تجربه با استفاده از تجربه و کار خود بسادگی می تواند این موارد را بررسی کند. برای مثال با گرفتن دست در مسیر هوای خروجی می تواند دمای هوای خروجی را بفهمد. یا با گوش دادن به صدای ماشین می تواند بفهمد که آیا موتور و سایر بخشهای متحرکه بخوبی کار می کند یا نه .

مبانی کار تمامی ماشینهای خشک کن همان است که ابتدای این فصل برشمردیم ، لیکن در جزئیات ماشینها با هم تفاوت دارند ، برای مثال در دمای قطع و وصل کار ماشین ، سرعت هوای خروجی میزان مصرف ، توان ماشین ، تایمرها ، گرم کن ، ترموستاتها و غیره .

لیکن اکثر سازندگان در کاتالوگ ماشین مسائلی نظیر میزان مصرف ، ولتاژها ، مقاومتها، دماهای مختلف را ذکر می کنند . در زیر تعدادی از این مسائل را ذکر می‌نمائیم.

چک نمودن ، دما و طرز کار ماشین : در صورتی‌که ماشین‌نو باشد ، با بکار انداختن آن و در صورتی‌که ماشین خالی باشد به دماهای ذکر شده درون کاتالوگ ۱۰ تا ۱۵ درجه افزوده و با دمای اندازه‌گیری شده توسط دماسنج مقایسه نمائید.

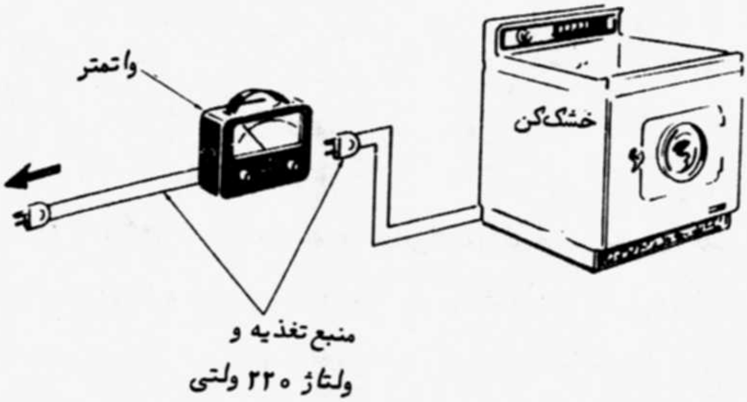
دمای هوای خروجی را با قراردادن یک دماسنج در اگزوز هوای خروجی اندازه بگیرید. (شکل ۴-۱۷) . دما را در هر دو موقعیت گرم بودن و سرد بودن ماشین اندازه بگیرید.



شکل ۴- ۱۷ روش اندازه‌گیری دمای هوای خروجی

چک نمودن میزان مصرف : میزان مصرف ماشین را با اندازه گرفتن توان گرم کن و ترموستاتها می‌توان محاسبه نمود (شکل ۴-۱۸) . در صورتی‌که توان ترموستاتها با آنچه در کاتالوگ ذکر شده بیش از ۱۰٪ تفاوت داشته باشد تعویض این المانها لازم می آید.

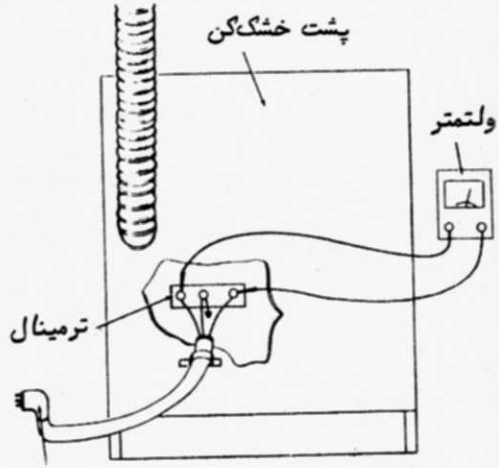
بعلاوه باید موتور را به هنگامی که ماشین پراست اندازه گرفت . در صورتی‌که توان موتور زیاد باشد، یا لوله خروجی هوا بصورت غیر عادی کج شده یا اینکه در مسیر هوای خروجی مانعی وجود دارد.



شکل ۴-۱۸ چگونگی اندازه‌گیری توان ماشین

کار با اهم متر : با کمک اهم متر مقاومت ترموستاتها، شیرها سولنوئیدی را اندازه بگیرید.
کار با آمپرمتر : با کمک یک آمپرمتر سیار می توان قطعی مدار الکتریکی را پیدا نمود.

با اندازه گیری ولتاژ ورودی به ماشین و مقایسه آن با ولتاژ مورد لزوم ماشین می توانید بفهمید که آیا منبع برق شما برق مورد لزوم ماشین را تامین می نماید یا خیر .



شکل ۴ـ ۱۹ تست ولتاژ

معایب معمول و تعویض عناصر ماشین : معایب اصلی ماشین اغلب در قسمتهای متحرک آن ایجاد می گردند. یکی از معایب آشنای ماشینهای لباس خشک کن سائیدگی تسمه انتقال نیرو است که این عیب بر اثر محکم نبودن تسمه ماشین بوجود می آید.

عیب شل بودن تسمه توسط چشم قابل رویت است ، چه در صورتیکه تسمه شل باشد مسیر بین دو قرقره را بصورت یک خط راست نمی‌پیماید.

عیب معمول دیگر در ماشینها سوختن موتور است ، که این عیب به مرور پیش می آید. توجه داشته باشید که به هنگام تعویض موتور سوخته علت ایجاد این پیش آمد را هم بفهمید که از جمله علل موجود ، درست کار نکردن حافظ افزایش بار ، وجود اتصالی در مدار ، خرابی فیوز ، عیب قسمتهای متحرک سیستم می باشند.

وجود الیاف پارچه ها و خارج نشدن آنها از محفظه ماشین نیز باعث وارد شدن فشار به موتور ماشین خشک کن می گردد.

در انتهای لوله خروجی باید سیستم مناسبی بکار برده شده باشد تا اینکه هوا فقط از سمت داخل ماشین به خارج اجازه عبور داشته باشد و مثلاً اگر از بیرون باد شدیدی وزید این باد نتواند وارد ماشین شده و شعله پیلوت گاز را خاموش نماید . این عمل را با قرار دادن دریچه یک طرفه کوچکی در محل نصب لوله خروجی ماشین می توان انجام داد.

موتور تایمرها به مرور زمان دچار عیب می گردند ، کنتاکت‌ها و اتصالات درونی می سوزند و المانهای درون تایمر نشتی می شوند بدین سبب در صورت معیوب بودن تایمر تعویض آن مقرون به صرفه‌تر خواهد بود.

در ماشین های گازی عیب معمول ماشین خرابی شیر سولنوئیدی پیلوت می باشد.

رفع عیب : قبل از اینکه برای رفع عیب به ماشین خشک کن دست بزنید حتماً دو شاخه آن را از پریز جدا نمائید و بعد به قسمتهای مختلف آن دست بزنید.

برای رفع عیب ترموستاتها ، نخست موتور تایمر را در وضعیت مناسب قرار دهید و بعد دستگاه را به برق اتصال دهید، در این بین هم از لمس کردن بخشهای مختلف ماشین خودداری نمائید.

استفاده از اهم متر یا سیم رابط و لامپ در یافتن قطع بودن مدارها یا المانها و بدون وصل نمودن برق دستگاه شما را راهنمائی خواهند نمود.

در زیر تعدادی از معایب اصلی ماشینهای خشک کن برقی و گازی ذکر گشته‌اند. در این میان چگونگی رفع این عیوب هم مورد بررسی قرار می گیرد.

خشک کن استارت نمی‌زند: سیم رابط یا دوشاخه و یا اتصال سیم رابط به دستگاه قطع است. ۱ـ امکان سوخته بودن فیوز دستگاه هم وجود دارد، در صورتی‌که فیوز ماشین سوخته باشد ، باید نخست دلیل این سوختگی را بیابید و سپس به تعویض آن اقدام نمائید.

۲ـ موتور ، سویچ در ماشین و یا موتور تایمر سوخته‌اند. از سیم رابط و لامپ جهت تست قطعی مدار استفاده نمائید. سویچ در را با دست فشار دهید و ببینید آیا ماشین بکار می افتند یا نه . در صورت بکار افتادن ماشین باید سویچ تعویض گردد.

۳ـ اتصالات شل شده‌اند.

۴ـ ترموستات درجه حرارت زیاد درست کار نمی کند .کنتاکت‌ها را توسط سیم رابط و لامپ آزمایش نمائید. در صورتی‌که مدار ترموستات در درجه حرارتی کمتر از حرارت مقرر قطع باشد، ترموستات باید تعویض گردد.

موتور می‌چرخد ولی صفحه گردان نمی‌گردد: تسمه انتقال نیرو قطع شده یا شل است . قرقره صفحه گردان روی محور محکم نصب نشده است .

صفحه گردان می‌چرخد ولی گرما تولید نمی‌گردد.

۱ـ در لباس خشک کن های الکتریکی ، مدار گرم کن را مورد بررسی قرار دهید.

۲ـ در لباس خشک کن های گازی ، شیر پیلوت گاز یا شیر اصلی گاز را مورد بررسی قرار دهید. این المانها در صورت خرابی باید تعویض گردند. در صورت عدم خرابی این شیرها منبع تولید گاز را تست کنید.

۳ـ ترموستات کل مدار و ترموستات قطع را مورد بررسی قرار دهید.

۴ـ در مدلهای قدیمی سائیده شدن تسمه انتقال باعث قطع سوییچ حافظ تسمه گشته مدار گرم کن و شیر اصلی قطع می گردند.

خشک کن از کار نمی‌افتد:

۱ـ ساعت یا موتور تایمر درست کار نمی‌کنند. قطعی کنتاکت‌های تایمر و یا خم شدن یکی از پین‌های آن بطوری‌که مانع گشتن صفحه تایمر گردد از معایب تایمر می باشد. مدار درونی تایمر را چک نمائید.

کندی عمل خشک‌نمایی ماشین:

۱ـ انباشته بودن لباسها درون ماشین باعث کاهش سرعت کار ماشین می‌شود.

۲ـ مسیر جریان هوا را بررسی نمائید. شل بودن تسمه انتقال نیرو به محور بادزن و خرابی قسمتهای مختلف بادزن در کندی عمل خشک نمودن موثرند.

۳ـ درجه حرارت قطع خیلی پائین است ، ترموستاتها را تنظیم نمائید.

۴ـ افت ولتاژ از منبع به ورودی دستگاه خیلی زیاد است و نتیجتاً ولتاژ ورودی دستگاه کم است . سیم رابط را یک نمره بالاتر باید تعویض نمائید.

شعله پیلوت روشن نمی‌ماند:

۱ـ اتصال ترموکوپل و پیلوت را بررسی کنید.

۲ـ مدار ترموکوپل و سیم پیچ سولنوئید را چک کنید.

شعله پیلوت گاز روشن نمی‌گردد:

۱ـ منبع گاز، شیر اصلی و شیر سولنوئیدی پیلوت را چک کنید.

شعله گرم‌کن روشن نمی‌شود:

۱ـ شیر سولنوئیدی گرم کن را توسط سیم رابط و لامپ بررسی کنید.

۲ـ شاتر هوای گرم کن را تمیز کنید. با تنظیم پیچ شاتر میزان هوای ورودی را طوری تنظیم کنید تا شعله‌ای آبی و با می‌نیمم صدا تولید گردد.

فصل پنجم

اجاق گاز

اجاقهای خوراک پزی دارای قسمتهای متحرک کمی هستند و بنابراین دچار خرابی نمی گردند. در مدلهای امروزی که سیستم الکتریکی در آنها بکار رفته است، سوییچهایی وجود دارند که درجه حرارتهای متفاوتی برای اجاق تولید می کنند ، و این سوییچها هر چند یکبار احتیاج به تعمیر یا تنظیم دارند.

انواع گاز مصرفی : در مصارف وسایل گاز سوز سه نوع گاز مورد استفاده قرار می گیرند، صنعتی ، طبیعی و گاز نفت مایع (LP) . نوع چهارم که به نام گاز مخلوط مصرف می گردد، مخلوطی از گاز صنعتی و گاز طبیعی است .

گاز صنعتی محصول جنبی سوختن زغال سنگ است . گاز کک و گاز کربور آب دو نوع گاز صنعتی می باشند. گاز کک بر اثر پختن زغال سنگ و آنهم در عدم حضور هوا تولید می گردد. گاز کربور آب با عبور هوا از روی کک گرم یا زغال سنگ گرم بوجود می آید.

گاز طبیعی از دهانه چاههای نفت خارج می گردد و درصد عظیم این گاز را متان تشکیل می دهد.

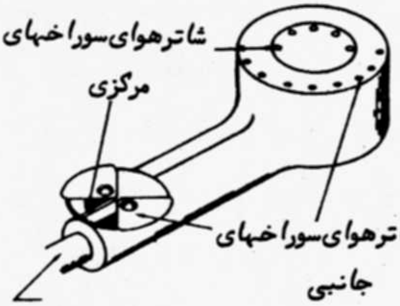
بر اثر تصفیه نفت خام دو نوع گاز نفت مایع تولید می گردد ، که یکی بوتان و دیگری پروپان است . خاصیت عمده این دو گاز قابلیت مایع شدن آنهاست که نتیجتاً می توان آنها را تحت فشار بالا درون کپسول‌هایی متراکم نمود.

بسته به اینکه چه نوع گازی در هر محل مورد استفاده قرار گیرد، شعله پخش کن فرو لوله‌های انتقال گاز باید تغییر یابند، به همین سبب سازندگان اجاقهای گاز به هنگام ارسال تولیدات خود به مناطق مختلف ، اجاقهایی را ارسال می دارند که با نوع گاز مصرفی در محل مطابقت داشته باشند.

در برخی مدلها با تغییر حالت یک سویچ شعله پخش کن نسبت به یکی از دو حالت گاز مصرفی (طبیعی یا مصنوعی) تطبیق می‌یابد.

تنظیم شعله گاز :(شکل ۵-۱) نشان دهنده یک شعله پخش کن گاز می باشد، در این شکل دو تنظیم کننده هوای ورودی به درون شعله پخش کن هم نشان داده شده‌اند. برای تولید شعله‌ای با حرارت بیشتر ورودی هوا را آنقدر باز کنید تا شعله آبی رنگی بدست آید. حال کم‌کم ورودی را ببندید تا سر شعله زرد گردد و دوباره ورودی را باز کنید تا اینکه دوباره شعله زرد ناپدید گردد.

پس از این تنظیم ، دیگر کاری به کار شعله پخش کن ندارید مگر اینکه گاهگاه لازم آید سوراخهای شعله پخش کن تمیز گردند.



شکل ۵-۱- تنظیم شاترهوای شعله پخش کن

کنترلهای حرارتی اجاقها : در مدلهای امروزی اجاقها قطعات الکتریکی چندی وجود دارند که میزان جریان گاز را کنترل می نمایند که نتیجتاً حرارت فر و خود شعله پخش کن ها نیز تنظیم می گردد. در یک سیستم کنترل حرارت اجاق بطور معمول سه عنصر وجود دارند:

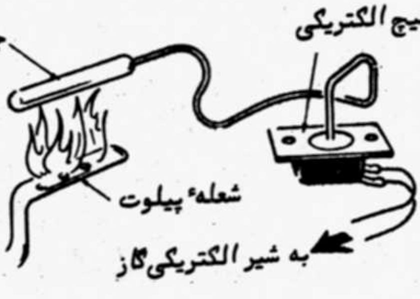
ترموستات الکتریکی اجاق : ترموستات الکتریکی وظیفه قطع و وصل اتوماتیک کار اجاق را بعهده دارد. با چرخانده سویچ گردان اجاق ، کنتاکت‌های مدار بسته می گردند و سپس ترموستات خودبخود با تغییرات درجه حرارت مدار قطع و وصل می نماید.

شیر الکتریکی گاز : این نوع شیر از نوع سولنوئیدی است که ورود گاز بدرون اجاق را قطع و وصل می کند.

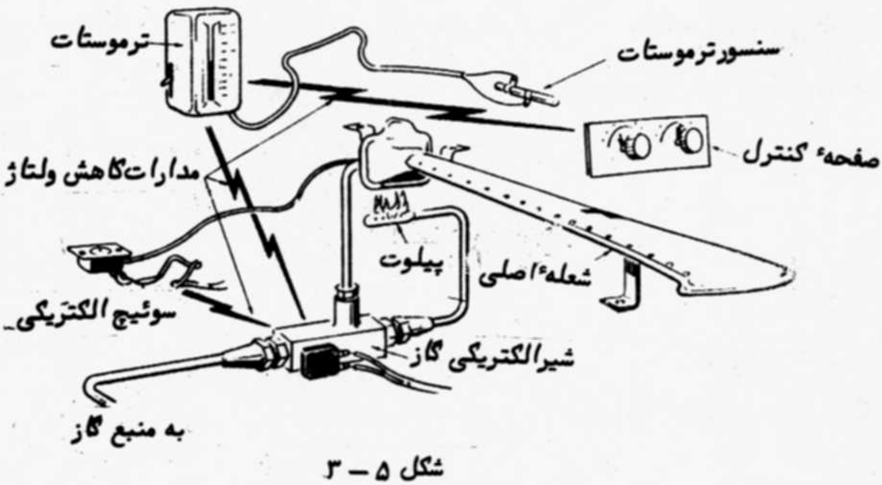
سویچ شعله : (شکل ۵-۲) نشان دهنده یک سیستم ایمنی اضافی است که ورود گاز بدرون اجاق را تا وقتی ممکن می سازد که شعله پیلوت روشن باشد. این سیستم در صورت خاموش بودن پیلوت ورود گاز بدرون اجاق را قطع می کند.

در این سویچ اتوماتیک، یک محفظه حاوی جیوه درست در بالای شعله پیلوت قرار گرفته، تا وقتی که شعله روشن باشد جیوه منبسط بوده و مدار شیر الکتریکی گاز را می‌بندد که در نتیجه شیر باز شده و گاز جاری می گردد. با خاموش شدن شعله جیوه منقبض گشته و نتیجتاً شیر بسته می شود.

تا وقتی شعله پیلوت روشن است (شکل ۵-۳) ، مصرف کننده با انتخاب رنج خاصی توسط ترموستات اجاق، کنتاکت‌های مدار الکتریکی را می‌بندد. در نتیجه مسیر گاز باز شده و گاز توسط شعله پیلوت در محل شعله پخش‌کن مشتعل می گردد.



شکل ۵-۲ سوئیچ شعله



شکل ۵-۳

ترموستات این گونه اجاق ها نیز بر مبنای انبساط و انقباض یک مایع که درون محفظه‌ای قرار دارد کار می کند. که در نتیجه کار این ترموستاتها درجه حرارت فر اجاق مثلاً تنظیم می گردد.

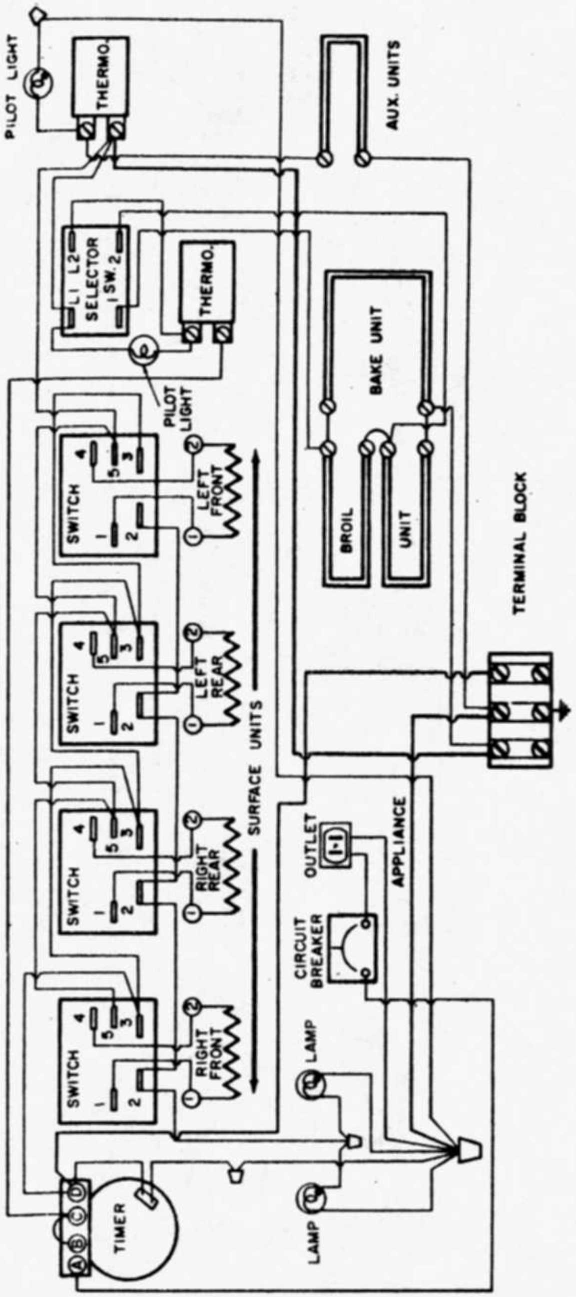
با بکار بردن یک مکانیزم ساعتی و اتصال سیم های شیر سولنوئیدی فر به این سیستم مسیر ورود گاز بدرون فر بر مبنای زمان مورد نظر مصرف کننده نخست باز و پس از گذشت مدت زمان تعیین شده بسته می گردد.

برای کم خرج تر شدن و همچنین سبک بودن اجاقها، المانهای الکتریکی درون این وسایل معمولاً با ولتاژ کم کار می نمایند که تولید این ولتاژ مستلزم وجود یک ترانس کاهنده در ورودی برق به دستگاه می باشند.

تنظیم حرارتی اجاقهای الکتریکی و گازی هر دو بدین معنا است که دمای قطع و وصل ترموستاتها با آنچه مصرف کننده تعیین می نماید تطابق داشته باشد. این عمل باید بعد از چند بار کار ترموستات انجام گیرد تا حرارت در تمام فضای درونی فر بطور یکنواخت پخش شده باشد.

کنترل حرارت های زیاد: بیشتر انواع اجاقهای اتوماتیک امروزی دارای سیستم کنترلی هستند که از سوختن غذاها جلوگیری می نماید این سیستم تشکیل می گردد از یک سنسور، (SENSOR) که مرکب از دو قطعه فلز می باشد. مصرف کننده دمای ماکزیممی که تا قبل از آن غذا نمی سوزد را تعیین می نماید، هنگامی که دمای ظرف غذا به آن حد رسید دو قطعه فلز سنسور که به انتهای ظرف اتصال دارند منبسط شده و مدار سنسور قطع شده و یک ساچمه کوچک درون محفظه شیر گاز قرار می گیرد که در نتیجه مسیر گاز بسته می گردد. سپس چون غذا کم کم سرد می گردد سنسور هم سرد شده و نتیجتاً بعد از مدتی ساچمه به حال اول خود بازگشته مسیر گاز باز می گردد.

اجاقهای الکتریکی: اجاقهای الکتریکی امروزی به دو ولتاژ ۱۱۰ و ۲۲۰ ولت برای کار خود احتیاج دارند. که تولید ولتاژ ۱۱۰ توسط یک ترانسفورماتور کاهنده در ورودی اجاق ممکن می گردد.

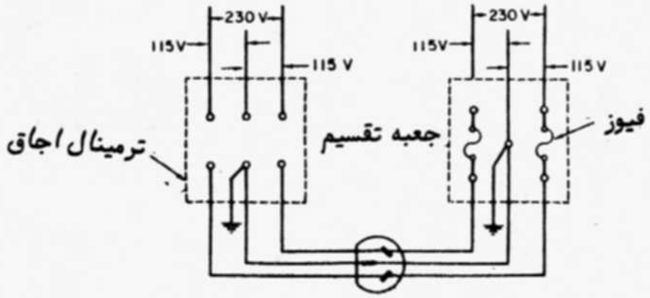


شکل ۵ – ۴ دیاگرام سیستم الکتریکی اجاق

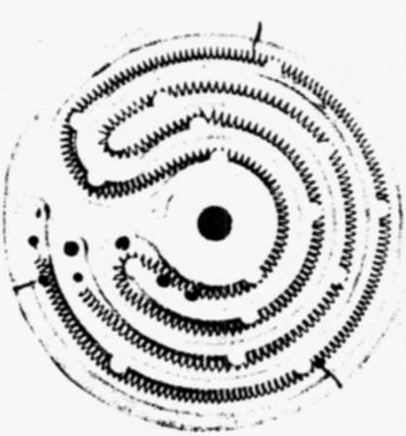
چون اجاقهای الکتریکی میزان برق زیادی مصرف می نمایند . امکان سوختن فیوز این وسایل زیاد می باشد. و معمولاً فیوزهای بکار رفته در این اجاقها توانائی کشش تا ۸۰٪ ماکزیمم آمپراژ مصرفی دستگاه را دارند و نتیجتاً به مصرف کنندگان باید در مورد بکار انداختن تمام بخشهای اجاق هشدار داد چه این کار باعث سوختن فیوز می گردد.

گرم کن های روی اجاق : گرم کن های روی اجاق از دو نوع ساخته می شوند، نوع قدیمی سیم پیچ گرم شونده و نوع جدید لوله‌ای (اشکال ۵-۶ و ۵-۷) . در نوع دوم سیم پیچ گرم شونده درون لوله ای از جنس آلیاژ منیزیم قرار گرفته و توسط مواد عایق نسبت به لوله ایزوله می گردد.

توان گرم کن ها مستقیم به تعداد و اندازه سیم پیچها بستگی دارد که این دو عامل تعیین کننده مقاومت اهمی سیم‌پیچ ها هستند.



شکل ۵ ـ ۵ روش اتصال اجاق به برق منزل



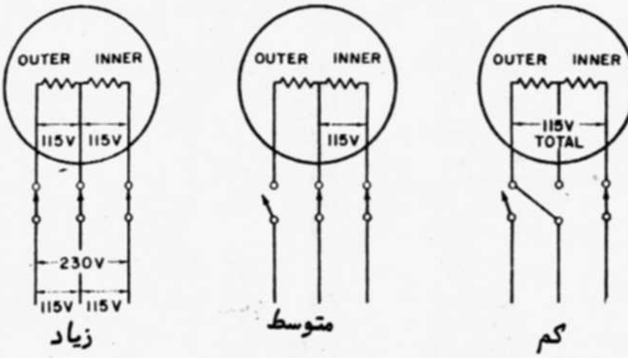
شکل ۵ ـ ۶ ـ سیم‌المان



شکل ۵ ــ ۷ گرم‌کن المان

کنترل‌های گرم کن‌های سطحی : دو روش در گرم کن های الکتریکی برای ایجاد حرارتهای مختلف وجود دارد که یکی از آنها با بهره گیری یک سویچ کنترل و استفاده از دو ولتاژ ۱۱۵ و ۲۳۰ ولتی که به دو سر دو سیم المان اعمال می گردند انجام پذیر است و دیگری به کمک یک ولتاژ ۲۳۰ ولتی و یک سویچ حرارتی.

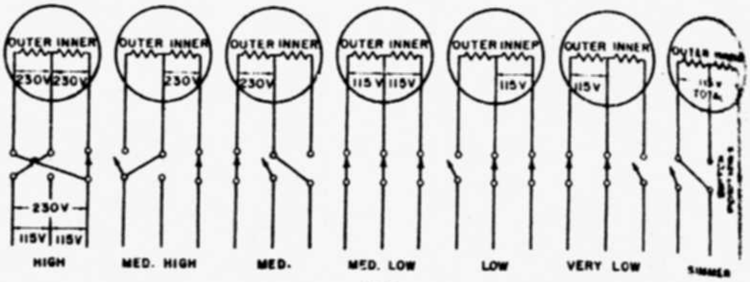
(شکل ۵–۸) نشان دهنده یک سویچ ۳ وضعیتی است، توجه داشته باشید که در این اجاق دو مقاومت اهمی داخلی و خارجی وظیفه ایجاد درجه حرارت را به عهده دارند. برای کسب درجه حرارت زیاد ولتاژ ۱۱۵ ولتی به هر دو مقاومت که موازی به هم وصل شده‌اند اعمال می گردد. برای تولید حرارت متوسط مقاومت داخلی در مدار واقع می گردد. درجه حرارت کم با اعمال ولتاژ به دو مقاومت که به صورت سری به هم متصل است تولید می گردد.



شکل ۵ ــ ۸

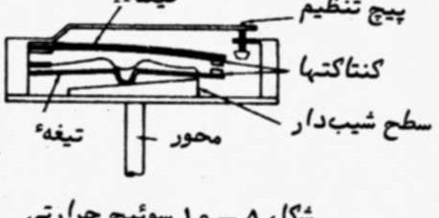
(شکل ۵-۹) نشان دهنده یک سویچ هفت حالتی برای تولید درجه حرارتهای مختلف است.

در مدلهای اخیر اجاقها از یک سویچ دو فلز برای تولید درجه حرارتهای متفاوت استفاده می گردد. این سویچها تقریباً مشابه یک ترموستات کار می کنند. لیکن این ترموستاتها بعوض پاسخ به حرارت خارجی نسبت به حرارت داخلی خودشان پاسخ می دهند. در این سویچها تیغه دو فلزی A از یک سر به مدار اتصال داشته و طول آن دارای یک قوس کم می باشد. با گرم شدن تیغه A، این تیغه به سمت بالا قوس برداشته و از تیغه دو فلزی B دور می گردد، تیغه B توسط فنری بر روی یک سطح شیب دار فشرده شده است.



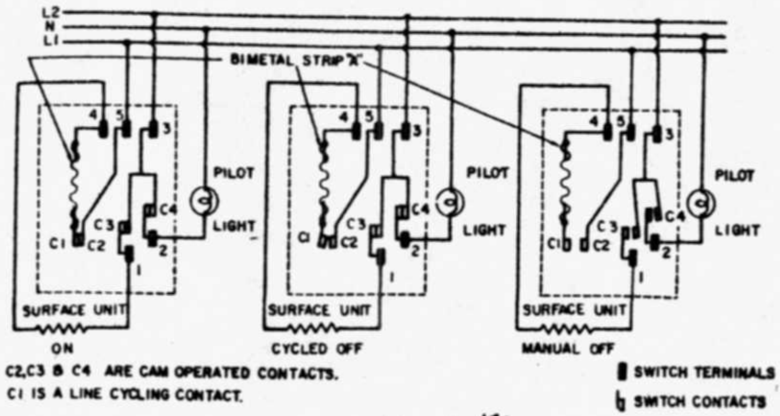
شکل ۵ — ۹

با چرخاندن محور متصل به این سطح فاصله دو تیغه از یکدیگر تنظیم می گردد. در وضعیتی که شکل (۵-۱۰) نشان می دهد، با ایجاد حرارت کمی در اجاق تیغهٔ A از B فاصله می گیرد و اتصال قطع می گردد. ولی اگر محور ۴۵ درجه بچرخد بلندی سطح شیب دار زیر قوس تیغهٔ B قرار گرفته آن را به بالا می راند و در این حال است که تیغه A باید خیلی بیشتر گرم شود تا آنقدر قوس پیدا کند که اتصالش از B قطع گردد. بنابراین با چرخاندن محور فاصله دو تیغه A و B و نتیجتاً مقدار حرارت لازم برای قطع مدار اجاق قابل تنظیم خواهد بود.



شکل ۵ — ۱۰ سوئیچ حرارتی

(شکل ۵-۱۱) نشان دهنده شمای یک سویچ حرارتی INFINITE است. به دو موقعیت قطع اتوماتیک (بر اثر کار سویچ) و قطع دستی (بر اثر چرخاندن محور توسط مصرف کننده) توجه نمائید.

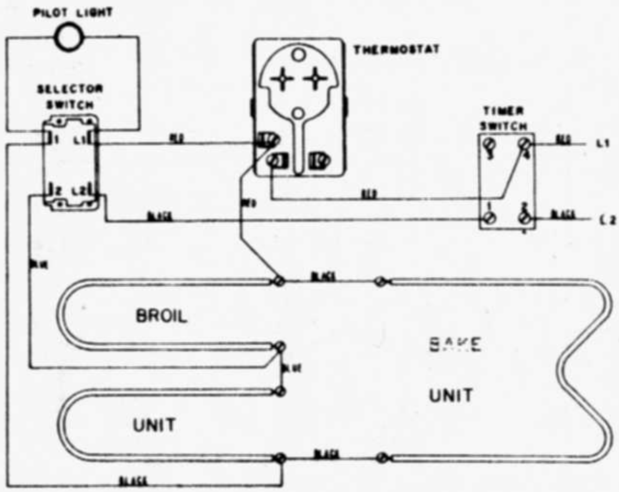


شکل ۵ - ۱۱

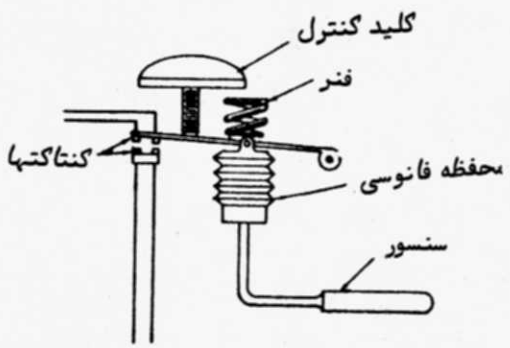
بخشهای مختلف فر: همانگونه که قبلاً گفتیم در مدلهای امروزی اجاقها دو المان لوله‌ای برای ایجاد گرما به کار می روند. که یکی در بالای فر و دیگری در پائین فر قرار می گیرد. المان بالایی از دو سیم پر مقاومت با وات مجموع ۳۰۰۰ و المان پائینی از یک سیم پر مقاومت با وات ۲۵۰۰ تشکیل می گردند. به هنگام پخت کیک مثلاً المان پائینی باید سرخ گردد و المان بالایی تنها گرم شود و برای ایجاد حرارت بیشتر هر دوالمان باید سرخ شوند.

علاوه بر فر اصلی، برخی اجاقها دارای یک فر کوچک دیگر در کابینت خود هستند. تنظیم درجه حرارت فر به دو کنترل احتیاج دارد، یک سویچ سلکتور و یک ترموستات (شکل ۵-۱۲) سویچ سلکتور بطور معمول ۳ حالت دارد که عبارتند از پخت و سرخ کردن و حالت خاموش (BAKE,BROIL,OFF). در حالت پخت سویچ در دو سیم پیچ بالایی را به صورت سری در مدار قرار می دهد که نتیجه آن سرخ شدن المان پائینی و گرم شدن المان بالایی است. در حالت سرخ کردن، دو سیم پیچ بالایی بصورت موازی قرار گرفته نتیجتاً آن دو نیز وات زیادی یافته و سرخ می گردند.

در (شکل ۵-۱۳) ترموستاتی نشان داده شده که با اشل سانتی گراد درجه بندی شده است. این ترموستات هر دو بخش اجاق را از مدار قطع یا دوباره در مدار قرار می دهد.



شکل ۵ – ۱۲



شکل۵ –۱۳ دیاگرام تصویری ترموستات

این ترموستات بر مبنای انبساط و انقباض مایعات عمل می نماید، بدین صورت که در صورت گرم شدن ترموستات تا حد معینی مایع درون محفظه شیشه‌ای ترموستات منبسط گشته باعث باز شدن یک محفظه فانوسی می گردد که نتیجه این انبساط قطع کنتاکتهای ترموستات است. پس از قطع کنتاکتها مدار جریان برق باز شده و اجاق شروع به سرد شدن می نماید. سرد شدن اجاق همراه است با انقباض مایع و جمع شدن محفظه که در این وضعیت کنتاکتها ترموستات دوباره وصل می گردند.

تایمرها: تایمرها اجاقهای برقی توسط قطع و وصل کنتاکت‌های درونی خود می توانند مدار فر یا هر یک از المانها سطحی اجاق را کنترل نمایند. تایمر از یک موتور و یک ساعت جهت انجام وظیفه خود احتیاج دارد که با گشتن موتور و قطع و وصل تعدادی کنتاکت مدار فر، المانهای سطحی یا مدار برق خروجی اجاق باز و بسته می گردند.

در مدلهای قدیمی از تایمرهای فنری استفاده می شد که این تایمرها در واقع یک ساعت ساده بودند. با تنظیم ساعت و پیچیدن یک فنر تایمر شروع به کار می نمود، تاانیکه فنر باز می گشت و اتصالات تایمر قطع می شد.

قطع کننده‌های مدار: چون هنگام استفاده از تمامی ظرفیت گرمایی اجاق های برقی امکان افزایش جریان مصرفی به حدی می رسد که فیوز اجاق خواهد سوخت (این وضعیت خیلی کم اتفاق می‌افتد) باید سیستم محافظ دیگری وجود داشته باشد که در صورت عدم وجود فیوز در مدار بتواند مدار برق را قطع نماید. این سیستم را قطع کننده مدار نام نهاده‌ایم . مبنای کار این سیستم بر ایجاد میدان مغناطیسی درون یک سولنوئید قرار گرفته ، بدین معنی که در صورت افزایش جریان از حد معینی میدان مغناطیسی درون سیم پیچ اتصالی را که تا قبل از آن توسط یک فنر بسته نگاه داشته شده بود باز می نماید. که باز شدن این اتصال مصادف است با قطع مدار گرم کن.

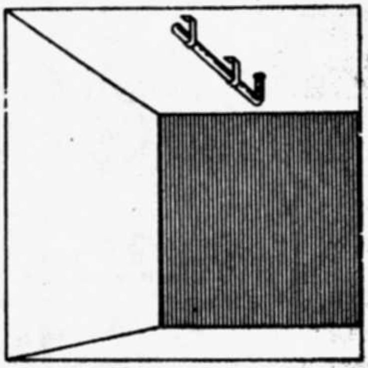
خروجی اجاق : در مدلهای امروزی اجاقهای برقی برای تامین ولتاژهای پائین مورد نیاز وسایل برقی واقع در نزدیکی اجاق یک خروجی ۱۱۰ ولتی در اجاق تامین می گردد (شکل ۵-۴).

چک نمودن کار اجاق : یکی از مهمترین مشکلاتی که برای تعمیرکاران اجاقهای برقی یا گازی وجود دارد، تنظیم درجه حرارت فر می باشد. بیشتر ترموستاتهای اجاقها دارای یک پیچ تنظیم هستند که بسادگی قابل پیچاندن می باشد. با نصب یک ترموکوپل درون محفظه فر و بستن در آن دمای درونی فر بسادگی قابل اندازه گیری خواهد بود. انتهای سنسور ترموکوپل را در میانه‌های اجاق و روی یک پایه قرار دهید و سیم آنرا یا از زیر یا از لای درب اجاق خارج کرده و آنرا به برق اتصال دهید.

در فر را بسته و دمای آن را روی ۲۰۰ درجه سانتی گراد قرار دهید. اینک صبر کنید تا مدار فر دوبار قطع و وصل گردد و سپس درجه حرارت ترموکوپل را بخوانید، اگر درجه حرارت قرائت شده تا حدود ۴ درجه با آنچه شما تعیین کرده‌اید تفاوت داشت ، خطای ترموستات قابل اغماض است، و اگر این نوسان از ۴ درجه تجاوز کند، ترموستات باید تنظیم گردد.

(شکل ۵-۱۴) نشان دهنده محل قرار گرفتن لوله حاوی مایع ترموستات است . در صورتیکه ترموستات از تنظیم کمی خارج شده باشد با درآوردن کلاهک سر محور ترموستات و قرار دادن آن در وضعیتی که نشان دهنده دمای فعلی درون اجاق باشد ، عیب مدار رفع می گردد. اگر ترموستات خیلی از تنظیم خارج شده باشد، پیچ تنظیم آن را توسط یک پیچ گوشتی باید چرخاند، معمولاً با چرخاندن یک ربع دایره در جهت حرکت عقربه‌های ساعت دمای قطع ترموستات حدود ۵ درجه سانتیگراد افزایش می باشد.

با قرار دادن سویچ روی حالت دمای زیاد، ترمینالهای بخش سطحی اجاق را توسط یک ولت‌متر تست نمائید. در صورتی‌که ولتاژ حدود ۲۲۰ ولت باشد بخش سطحی درست کار نکرده و باید تعویض گردد. اگر ولتاژی توسط ولت‌متر نشان داده نشود، سویچ را باید تست نمائید.



شکل ۵ ــ ۱۴ محل قرارگرفتن سنسور در فر

فصل ششم

ماشین‌های ظرفشویی

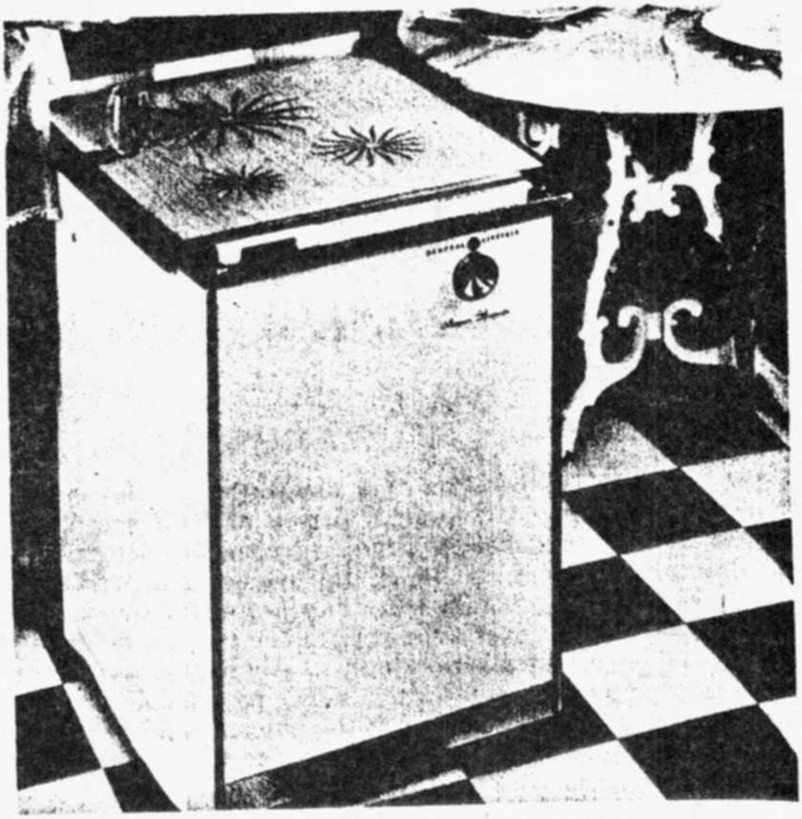
مبانی کار ماشین‌های ظرفشویی بسیار ساده‌اند ، بدین معنی که آب داغ و ماده پاک کننده با سرعت زیاد بصورت پودر بر روی ظرف ناپاک پاشیده می‌شوند، بعد از چند نوبت شست و شو و خروج آب ، هوای گرم از همان راهی که آب وارد ماشین شده برای خشک نمودن ظروف وارد ماشین می گردند.

ماشین‌های ظرفشویی چند نوع هستند که این تنوع به چگونگی قرار گرفتن این ماشین‌ها در آشپزخانه بستگی دارد. نوع پرتابل ماشین (شکل ۳-۱) توسط چرخهایی به این طرف و آن طرف قابل حمل است ، ظروف از طریق دری که در بالای ماشین است درون ماشین قرار می گیرند و بعد ماشین به نزدیکی منبع آب و پریز برق رانده می گردد تا اینکه عمل شستشو را شروع نماید.

مدل زیر کابینت (شکل ۶-۲) طوری ساخته می گردد که در زیر کابینت ظرفشویی منزل نصب گردد. در این صورت اتصالات برق و آب ماشین ثابت هستند.

طرز کار ماشین ظرفشو : در عمل دو نوع ماشین ظرفشو وجود دارند ، در یکی تیغه‌های یک پروانه با چرخیدن درون منبع آب و ماده ظرفشو و محفظه آب را به روی ظروف می‌پاشند و در نوع دوم یک لوله گردنده که دارای سوراخ کوچکی است با فشاری که پمپ ایجاد نموده آب را به روی ظروف می‌پاشد.

بنابراین هر دو نوع عمل شست و شو با خاصیت چربی و آلودگی زدائی آب گرم و ماده ظرفشو که با فشار به روی ظروف پاشیده می گردند همراه هستند.

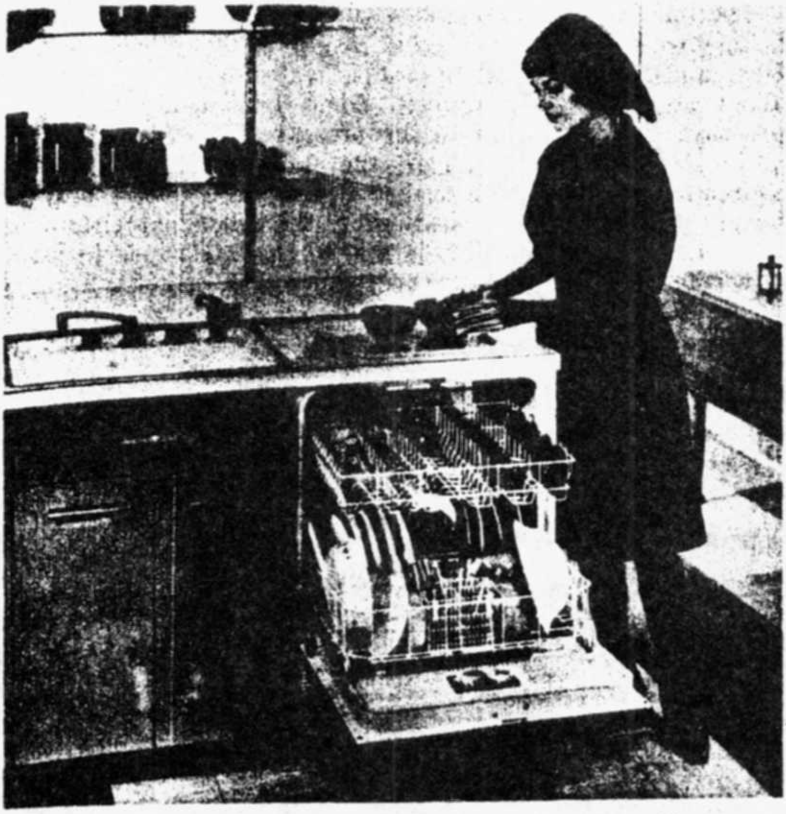


شکل ۶ ــ ۱ ماشین ظرفشویی پرتابل

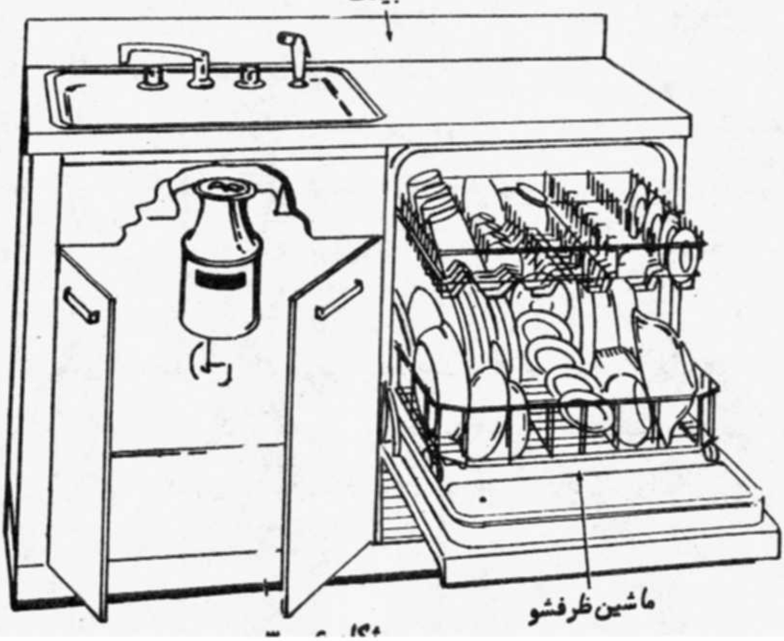
(شکل ۶-۴) نشان دهنده طرز عمل یک ماشین ظرفشویی پروانه دار است. ظروف بطوری درون ماشین قرار می گیرند که آب از میان آنها عبور کند و آب را درون خود نگاه ندارند.

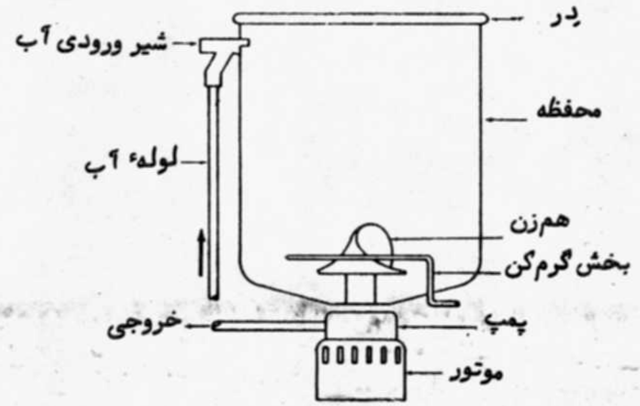
پس از آن، در ماشین بسته شده و سویچ در آن وصل می گردد. که در این حال دیگر، در ماشین باز نخواهد گشت تا دوباره سویچ قطع گردد. حال تایمر را بکار می‌اندازیم تا ماشین وارد عمل گردد.

مکانیزم تایمر همانگونه در ماشین لباس شویی اتوماتیک دیدیم مدارهایی را به ترتیب باز و بسته می نماید که نخستین مدار، مدار شیر سولنوئیدی ورودی آب است که بسته می گردد. در ماشینهای ظرفشو آب ورودی ماشین تنها آب داغ است و دمای حدود ۵۰ درجه سانتیگراد برای شستشو مناسب می باشد.



شکل ۶ ـ ۲ ـ ماشین‌ظرفشویی که زیر کابینت نصب میشود





شکل ۶ ــ ۴

شیر سولنوئیدی بصورت زمانی کار می کند، بدین معنی که مثلاً در مدت ۱ دقیقه ۱۱۵ گالن آب به درون ماشین عبور می‌دهد لیکن در اکثر ماشین‌ها یک سویچ ایمنی فشاری برای تنظیم میزان فشار آب وجود دارد. بدین معنی که در صورت رسیدن حجم آب به میزان معینی (قبل از اینکه تایمر مدار شیر را قطع کند) این سویچ مدار شیر را قطع کرده و دیگر آب وارد دستگاه نمی گردد.

با ورود آب به ماشین پروانه گردنده هم شروع به گردش می کند، و سرعت گردش آن حدود ۱۷۰۰ دور در دقیقه می باشد. به محض رسیدن سطح آب به پره‌های پروانه ، آب به شدت به روی ظروف کثیف پاشیده می گردد.

پس از گذشت مدتی شیر سولنوئیدی بسته می شود. در این بین پروانه به چرخیدن خود ادامه می دهد تا اینکه مدار آن نیز قطع گردد، پس از قطع مدار موتور ، مدتی ماشین از کار می‌افتد تا اینکه مدار موتور بسته شود، لیکن در این حالت پروانه به حالت عکس خواهد چرخید.

بیشتر ماشین‌های ظرفشویی دارای موتور با سرعت متغیر و رورسیبل هستند. عوض شدن جهت چرخش موتور باعث می گردد که پمپ محفظه ظرفشو را تخلیه نماید. در طی این مدت زمان که آب و آلودگیها از درون ماشین ظرفشویی خارج می گردند پروانه درون ماشین از چرخش باز می‌ایستد.

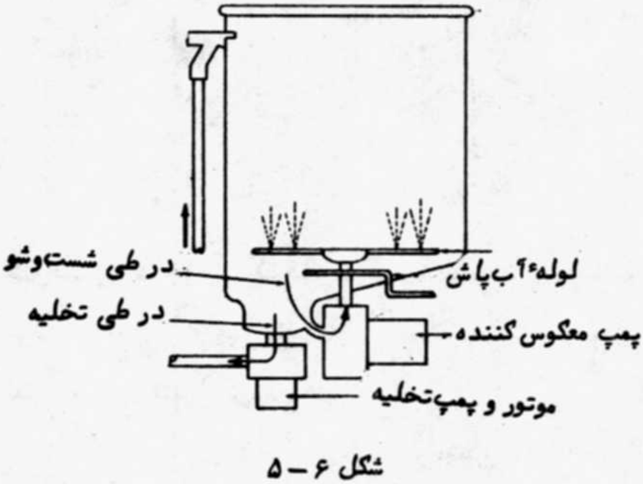
پس از نخستین مرحله شستشو ، برخی از ماشین‌ها دارای مرحله شستشوی دومی هستند که حدود ۵ تا ۷ دقیقه به طول می انجامد. در مرحله اول تنها آب وارد ماشین می گردد، در صورتیکه در این مرحله پس از ورود آب داغ به درون محفظه ماشین به کمک یک فنر دریچه ورود ماده ظرفشو هم بازگشته و شست و شو به همراه ماده ظرفشو انجام می گردد.

پس از اتمام این مرحله ، آب از درون ماشین خارج می گردد و دو مرحله آبکشی بدنبال هم تکرار می گردند تا اینکه ظروف کاملاً پاک گردند. در انتهای مراحل آبکشی پروانه دوباره شروع به چرخش می نماید و در این بین با باز شدن دریچه تخلیه آب از درون محفظه به خارج رانده می گردد. پس از انتهای مراحل آبکشی با بکار افتادن یک سیم المان ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ واتی و چرخش سریع پروانه هوای گرم تولید شده باعث خشک گردیدن ظروف درون ماشین می گردد. هوای همراه با بخار آب از طریق محفظه‌های بالای ماشین و یا بـه کـمک پـمپ‌های خروجی به خارج ماشین هدایت می گردد.

(شکل ۶-۵) دیاگرام ماشین ظرفشویی است که در آن آب توسط لوله حفره‌دار به درون ماشین پاشیده می گردد. تفاوتهای اساسی این ماشین و ماشین پروانه‌دار عبارتند از :

۱ـ وجود دو موتور یکی برای پمپ آب پاش و یکی برای پمپ خروجی .

۲ـ لوله حفره‌دار که جای پروانه را می گیرد.

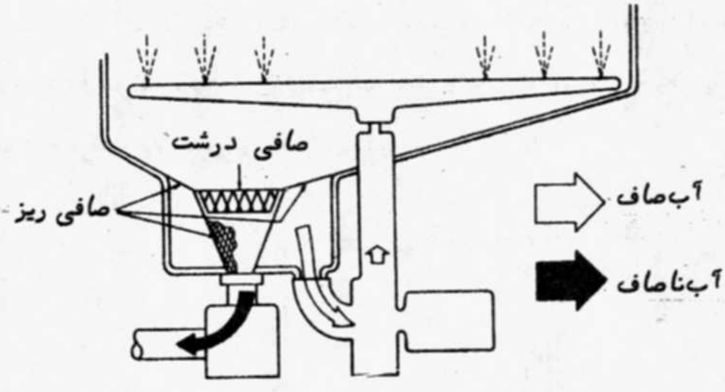


شکل ۶ ـ ۵

در این نوع ماشین‌ها مانند ماشین‌های پروانه‌ای آب از طریق شیر سولنوئیدی وارد دستگاه می گردد. پس از آن آب با عبور از یک صافی وارد محفظه‌ای می گردد که یک پمپ آب درون این محفظه را با قدرت به درون لوله گردنده حفره‌دار می راند. حفره‌های روی این لوله طوری ایجاد گشته‌اند که بر اثر عبور شدید آب از درون آنها لوله شروع به چرخش می‌نماید و آب را به درون محفظه می راند.

(شکل ۶-۶) نشان دهنده چگونگی عمل فیلتر ماشین است. در صورت پارگی فیلتر (صافی) ذرات غذا وارد لوله شده جلو حفرات آنرا می گیرند. بر اثر چرخش آب ذرات غدا روی سطح شیب دار ته ماشین لیز خورده و کم کم وارد محفظه مخروطی صافی می گردند.

در طی زمان تخلیه ذرات ریز غذا که درون محفظه صافی محصور گشته‌اند از راه کانال تخلیه و توسط پمپ تخلیه به بیرون رانده می شوند و ذرات بزرگتر که در بالای محفظه صافی به تله افتاده‌اند با بیرون آوردن صافی پس از پایان عمل تخلیه و تمیز کردن آن از محیط ماشین خارج می گردند.

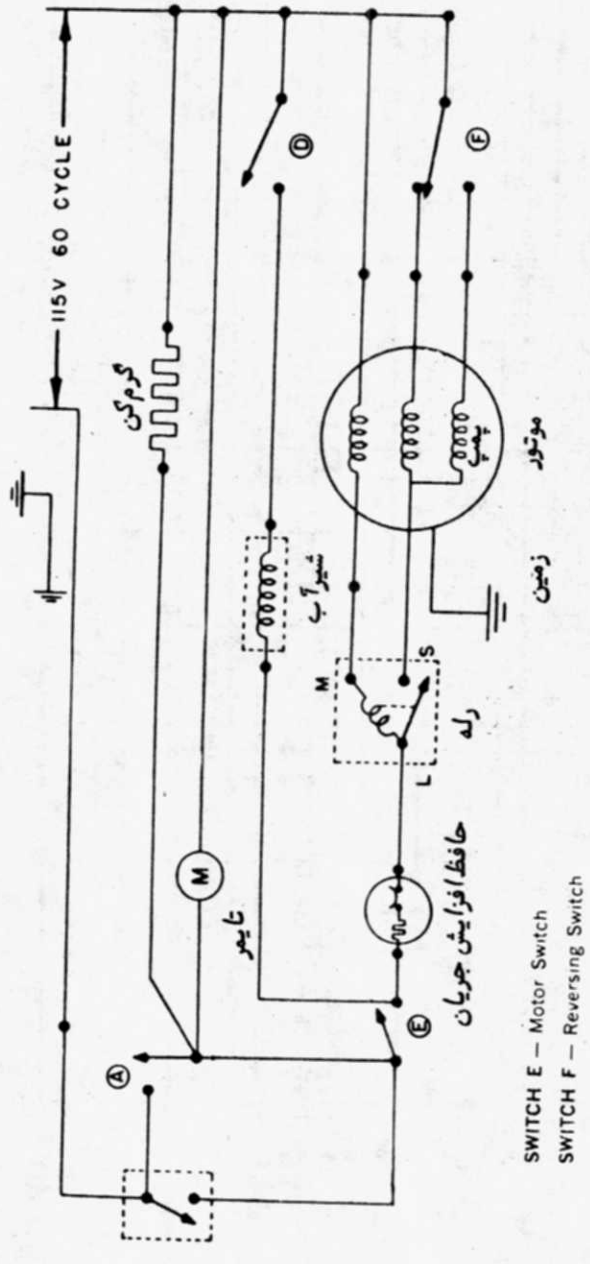


شکل ۶ ـ ۶ دیاگرام فیلترها

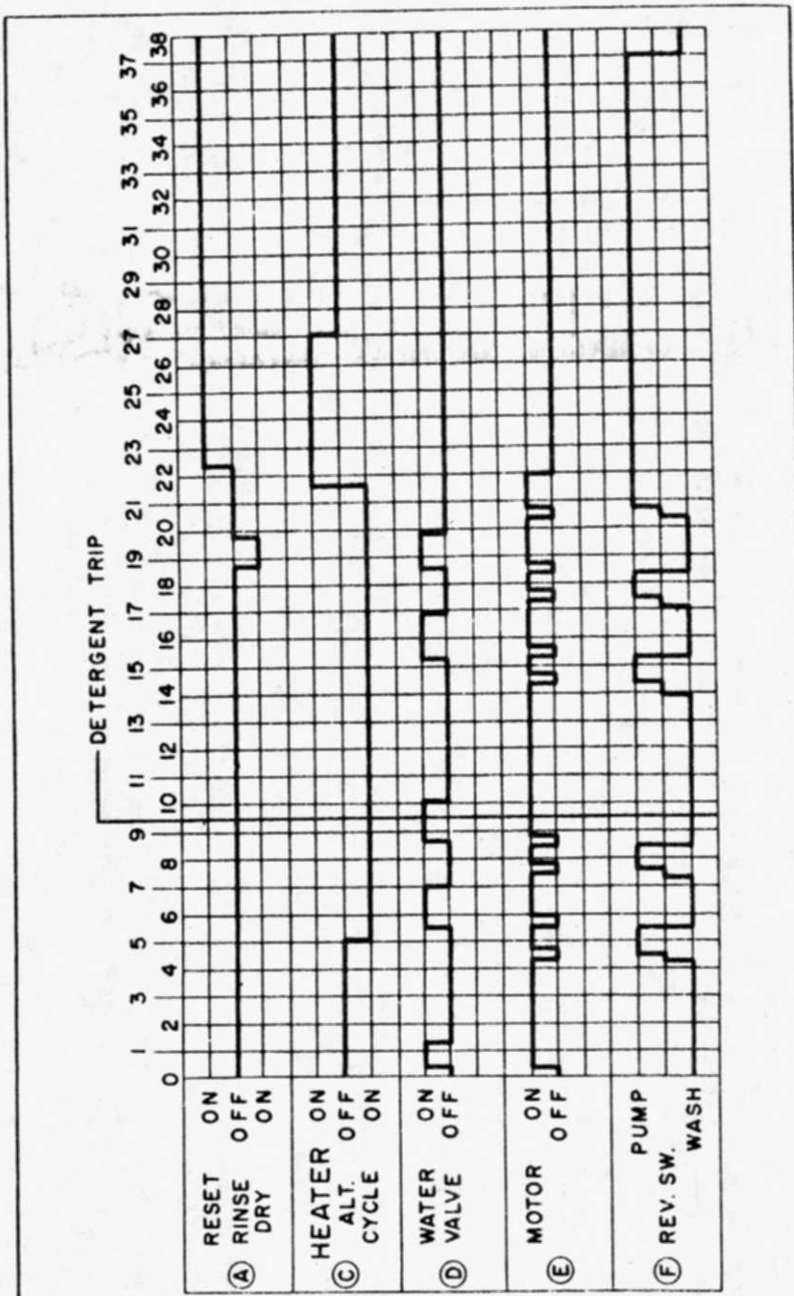
سیستم الکتریکی: ماشین‌های ظرفشویی توسط برق ۱۲۰ ولت، سه سیم، تک فاز و متناوب با آمپراژ ۱۲ تا ۱۵ کار می کنند. بدلیل مصرف نسبتاً زیاد ماشینها، دوشاخه ماشین باید به مدار بدون مصرف متصل گردد.

(شکل ۶-۷) نشان دهنده دیاگرام مدارات یک ماشین پروانه دار است. در نقشه ۶-۸

تقاطع زمانی قطع و وصل مدارات مختلف یک ماشین ظرفشویی را می بینید. توجه کنید که در این ماشین المان گرم شونده در طی زمان شست وشو نیز روشن است تا اینکه آب درون ماشین را گرم نماید. در ضمن در این ماشین سیم المان با ادوات مختلف در دو مرحله شستشو و خشک نمایی کار می کند که در مرحله دوم وات المان بیشتر می باشد.

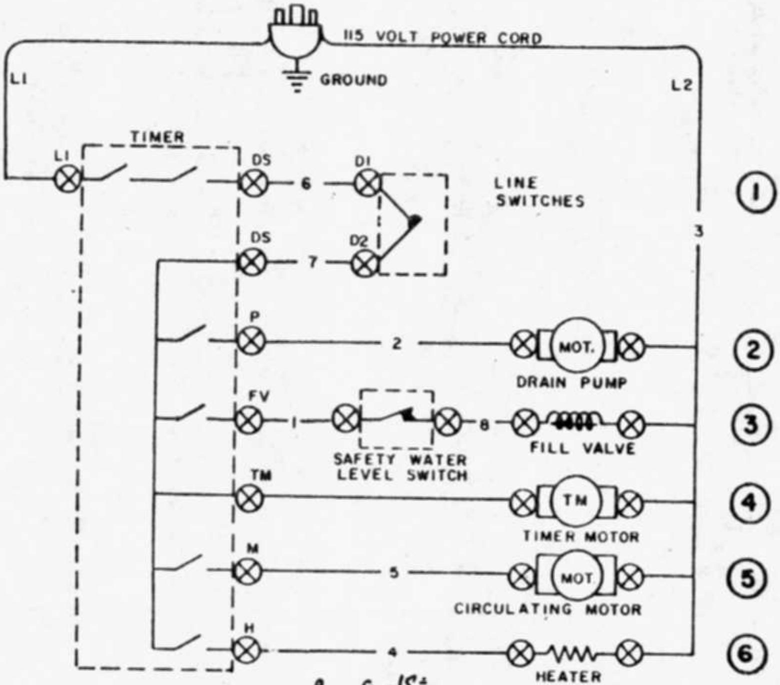


شکل ۶ — ۷



شکل ۶ـ۸ ـ مقاطع زمانی تایمر

(شکل ۶-۹) دیاگرام شماتیک یک ماشین آب پاش است (با لوله گردنده) که در آن دو مدار مختلف برای پمپ‌های گردش آب و خروجی وجود دارند.



شکل ۶ — ۹

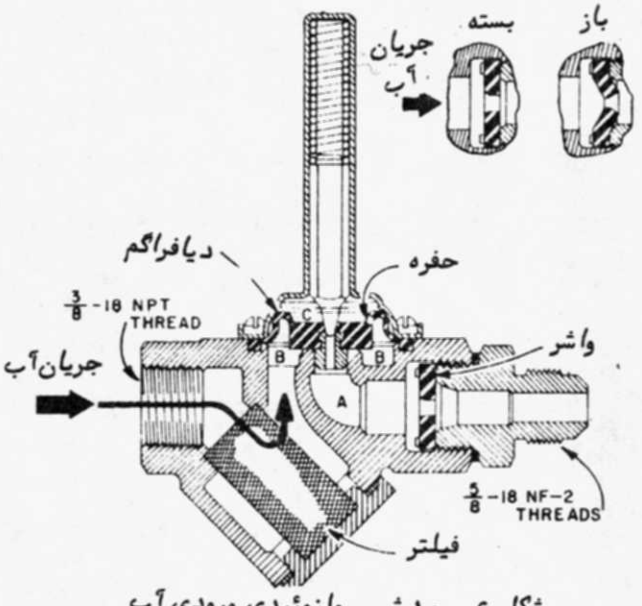
به مدارات شماره‌دار این دیاگرام که در آخرین ستون جدول (۶-۱) هم داده شده‌اند توجه کنید. این اعداد درون جدول مقاطع زمانی کار تایمر را به روشی دیگر می دهند.

شیر ورودی آب : (شکل ۶-۱۰) نشان دهنده یک شیر ورودی آب ماشین ظرفشویی است که توسط یک سولنوئید کار می کند در صورتی‌که مبنای کار این شیر بر پایه سویچ قطع و وصل اتوماتیک ورودی آب که بر مبنای حجم آب درون ماشین عمل می کند قرار نگرفته باشد ، میزان ورود آب از طریق آن باید کاملاً منظم گردد.

سرعت ورود آب به درون ماشین توسط یک واشر تنظیم می گردد ، هرچه فشار آب بیشتر گردد این واشر بیشتر فشرده می گردد و نتیجتاً ورودی آب باریک و باریکتر می گردد،

جدول ۶ ــ ۱ جدول کارتایمر

MACHINE FUNCTION		TIMER INCREMENT	ACTIVE CIRCUITS
OFF		0-1	
1st PRERINSE	DRAIN	2	1 2 4
	FILL	3	1 3 4 5
	RINSE	4-5	1 4 5 6
	DRAIN	6	1 2 4 5
PREWASH	FILL	7	1 3 4 5
	WASH	8-10	1 4 5 6
	DRAIN	11	1 2 4 5
2nd PRERINSE	FILL	12	1 3 4 5
	RINSE	13-15	1 4 5 6
	DRAIN	16	1 2 4
WASH	FILL	17	1 3 4
	WASH	18-30	1 4 5 6
	DRAIN	31	1 2 4 5
1st RINSE	FILL	32	1 3 4 5
	RINSE	33-34	1 4 5 6
	DRAIN	35	1 2 4 5
2nd RINSE	FILL	36	1 3 4 5
	RINSE	37-41	1 4 5 6
	DRAIN	42	1 2 4 5
DRY	DRY	43-58	1 4 6
	DRAIN	59	1 2 4 6
	DRY	60	1 4 6



شکل ۶ ــ ۱۰ شیر سولنوئیدی ورودی آب

بنابراین بسته به فشار درونی آب میزان ورود آب کم یا زیاد می گردد. با تعویض واشر ورودی میزان سرعت آب ورودی را می توان تغییر داد.

(در شکل ۶-۱۰) زبانه شیر سولنوئیدی در حالت بسته قرار دارد، فشار آب در B برابر فشار آب در لوله‌های منزل است. وجود یک سوراخ در واشر دیافراگم، فشار B و C را معادل می سازد. لیکن سطح تمامی این دیافراگم در C بیشتر از B می باشد که نتیجه آن فشردن دیافراگم به سمت پائین است بطوری که دریچه شیر را بخوبی می بندد. فشار آب در A فشار هوای درون ماشین می باشد.

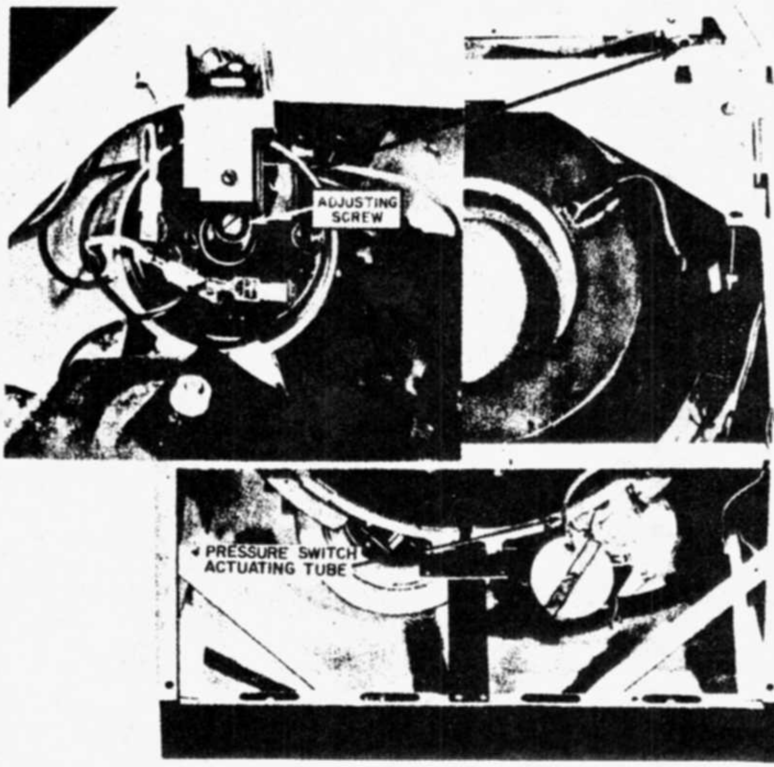
با کشیده شدن زبانه شیر از میان حفره دیافراگم، فشار دیافراگم را از روی دریچه شیر بالا می راند که نتیجه آن عبور آب از درون شیر و وارد شدن به درون ماشین می باشد.

گرم کن: گرم‌کن‌های ماشین ظرفشویی از نوع لوله‌ای هستند. (شکل ۶-۱۱)، در برخی ماشینها این گرم کن ها در مدت زمان شستشو نیز ایجاد حرارت می کنند تا آب گرم مورد نیاز شستشوی ظروف ایجاد گردد. وات المان ماشینها بین ۶۰۰ الی ۱۰۰۰ وات می باشد.



شکل ۶-۱۱- گرم‌کن لوله‌ای ماشین ظرفشویی

سویچ فشار: یک نوع معمول سویچ فشار در(شکل۶-۱۲)نشان داده شده است. این سویچ یک کلید تک پل دو وضعیتی است. هنگامی که آب ورودی به دستگاه به بیش از حد معمول برسد فشار اضافی بر روی دیافراگم سویچ تأثیر گذارده و کنتاکت متصل به شیر ورودی را قطع می‌کند که در نتیجه آن ورود آب به درون ماشین متوقف می گردد. در این حال کنتاکت دیگر سویچ بسته شده و پمپ خروجی را به کار می‌اندازد که در نتیجه تا رسیدن سطح آب به حد نرمال آب ماشین تخلیه می گردد.



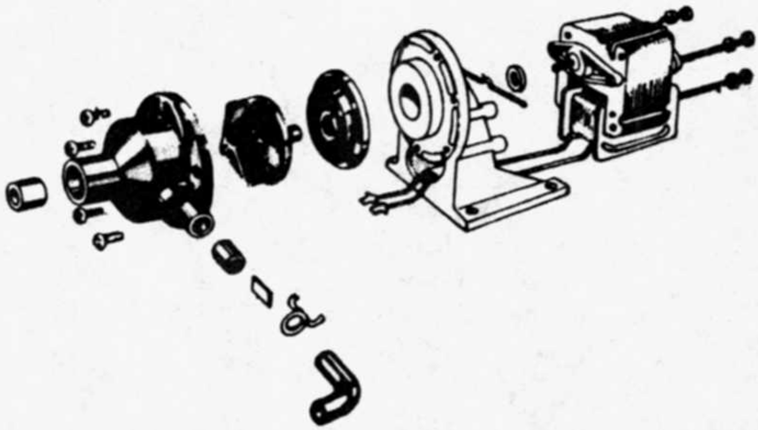
شکل ۶ ــ ۱۲ سوئیچ فشار

سیستم مکانیکی : در زیر به شرح بخشهای مکانیکی ماشین که بیشتر در معرض خرابی هستند می‌پردازیم.

پمپ‌ها: چه ماشین‌های ظرفشویی پروانه‌دار و چه آنها که با لوله آب پاش کار می کنند دارای پمپ‌هایی هستند که مستقیماً به محور موتور متصل بوده و هیچ واسطه‌ای مانند چرخ دنده یا تسمه بین آنها و محور موتور وجود ندارد. شکل و ساختمان داخلی یک پمپ ماشین ظرفشویی عیناً شبیه پمپ‌های ماشین‌های لباس‌شویی است که این ساختمان در (شکل ۶-۱۳) نشان داده شده است.

در ماشین‌هایی که دارای موتور رورسیبل هستند، وقتی موتور در جهت حرکت عقربه‌های ساعت می چرخد عمل شست و شو با سرعت تقریبی ۳ گالن در دقیقه انجام می گیرد. در

صورت گردش موتور در خلاف حرکت عقربه‌های ساعت عمل پمپاژ انجام می شود. در برخی مدلها پروانه گردنده درون ماشین در طی عمل تخلیه از حرکت باز می‌ایستد و در بقیه خیر، ساختمان پروانه در مدلهای اخیر طوری است که گردش آن خروج آب را دچار وقفه نمی سازد.

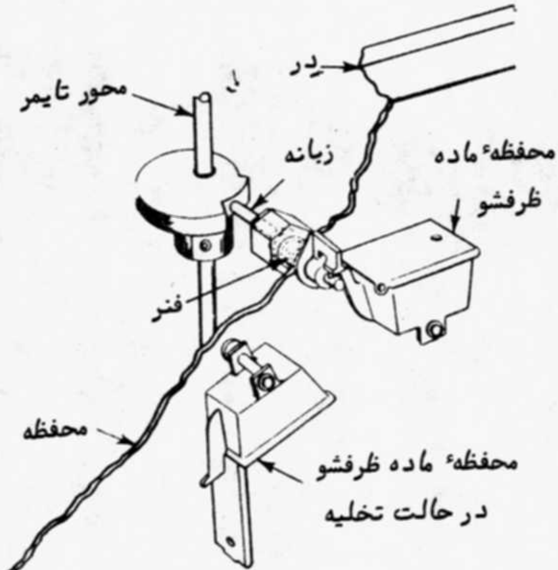


شکل ۶ ــ ۱۳ قطعات پمپ تخلیه ماشین ظرفشو

محفظه ماده ظرفشویی : این محفظه‌ها در ماشین‌های مختلف بشکلها و مکانیزمهای متفاوتی کار می کنند. در یک لحظه معین یک مکانیزم مکانیکی ، الکتریکی باعث چرخیدن محفظه و خالی شدن ماده ظرفشو به درون ماشین ظرفشویی می گردد.

یک مکانیزم نمونه از این عمل در (شکل ۶-۱۴) نشان داده شده است. چرخش محور تایمر باعث چرخش یک استوانه زبانه دار می‌گردد. وقتی ماده ظرفشو درون محفظه ریخته می شود، محفظه توسط دست بصورت عمودی قرار می گیرد و در این حال یک فنر هم این محفظه را به همان صورت حفظ می کند. زبانه‌ای که یک سرش روی محیط استوانه زبانه‌دار فشرده شده و سر دیگرش به پشت محفظه تکیه دارد وظیفه نگاه داشتن محفظه را تا زمانی که تایمر اجازه بدهد دارد. وقتی که سر زبانه بدرون حفره‌ای که روی محیط استوانه واقع است قرار گیرد، کمی به جلو رانده شده ، نتیجتاً از پشت محفظه جدا می گردد که این خود باعث آزاد شدن محفظه و خالی شدن ماده ظرفشویی به درون ماشین می گردد.

وجود یک درپوش برای محفظه ماده ظرفشویی از خیس شدن احتمالی آن جلوگیری می کند، چه در صورت رطوبت کشیدن ماده ظرفشویی این ماده سفت شده و از درون محفظه تخلیه نمی‌گردد. در برخی ماشینها پس از تخلیه محفظه را تمیز می نماید.



شکل ۶ ــ ۱۴ مکانیزم تخلیه ماده ظرفشو

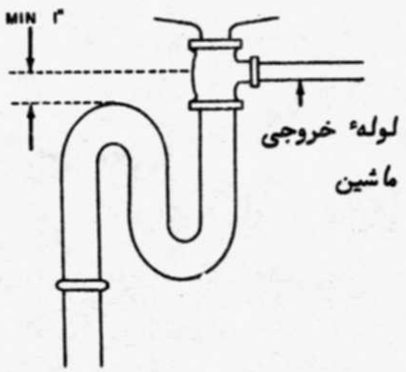
چک نمودن کار ماشین: مانند سایر ماشین‌های الکتریکی اندازه‌گیری میزان مصرف (وات) ولتاژ و آمپراژ بخشهای مختلف ماشین راهنمای خوبی جهت یافتن عیوب الکتریکی یا مکانیکی ماشینها است.

در ماشین ظرفشویی اندازه‌گیری میزان مصرف عیوب پروانه یا پمپ را نشان خواهد داد. با مقایسه کار تایمر و آنچه در کاتالوگ آمده، می توانید سایر عیوب را پیدا کنید. فاصله زمانی بین هر دو اتصال تایمر را توسط زمان سنج اندازه بگیرید. (این کار با شنیدن صدای کلیک اتصال تایمر قابل انجام است)، همچنین مدت زمان آب کشی، شست شو و خشک نمودن را نیز اندازه بگیرید.

نصب : ماشین‌های ظرفشویی باید به سیستم لوله کشی آبی اتصال یابند که لااقل ۱۵ پوند بر اینچ مربع فشار آب داشته باشند. در صورت کمتر بودن فشار از این حد ماشین بخوبی پر نشده، به خوبی کار نخواهد کرد ، و بالاتر بودن فشار از ۱۲۰ پوند بر اینچ مربع نیز ماشین را مستلزم به داشتن یک شیر کاهش دهنده فشار می نماید. دمای آب ورودی نیز نباید کمتر از ۵۰ درجه سانتیگراد باشد.

برای اتصال ماشین به لوله آب گرم ، قبل از ورود لوله آب گرم به درون ماشین باید یک شیر قطع آب (شیر فلکه یا مشابه آن) در مسیر لوله کشی نصب گردد تا به هنگام سرویس ماشین با قطع آب از طریق این شیر مشکلی پیش نیاید. لوله خروجی نیز درست به بالای لوله خروجی ظرفشویی اتصال می‌یابد. قطر لوله آب باید $\frac{۳}{۴}$ اینچ و قطر لوله خروجی $\frac{۱}{۲}$ اینچ باشد.

ظرفیت جریانی فیوز و سیمهای رابط باید ۱۵ آمپر باشد. بیشتر ماشین‌ها دارای اتصال زمین می باشند و چنانچه ماشینی فاقد اتصال زمین باشد به کمک یک سیم رابط که از یک سر به ترمینال زمین ماشین و از سر دیگر به شیر آب سرد اتصال دارد، میتوان این مسئله را حل نمود.



شکل ۶ ــ ۱۵ روش اتصال خروجی ماشین ظرفشو

رفع عیوب ماشین ظرفشویی : در زیر تعدادی از عیوب معمول ماشین‌های ظرفشویی ذکرگردیده‌اند که به همراه آنها رفع عیوب نیز بیان می گردند.

ماشین کار نمی‌کند:

۱ـ فیوز سوخته است . در این حالت قبل از تعویض فیوز محل اتصالی یا المانی که جریان زیاد می کشد را یافته آنرا تعمیر نمائید . تعویض فیوز بدون رفع عیب هیچگونه تاثیری در حل مشکل ماشین نمی‌نماید. چنانچه با قرار دادن فیوز جدید، بمحض استارت موتور فیوز بسوزد دوباره برای یافتن اتصالی در مدارات جعبه ترمینال ، تایمر ، شیر ورودی به بررسی بپردازید. در صورتی‌که فیوز در طی کار ماشین بسوزد ، باید پمپ‌ها و پروانه را مورد رسیدگی قرار دهید.

۲ـ اتصال تایمر بسته نیست یا اینکه سویچ در قطع است.

۳ـ سویچ تایمر (در صورت وجود) کار نمی‌کند . با کمک سیم رابط و لامپ مدار آن را آزمایش کنید.

۴ـ موتور تایمر خراب است که یا عیب از کنتاکت‌های موتور است یا از سیم های رابط آن . در صورت نبودن عیب ازمدارت الکتریکی باید مکانیزم مکانیکی تایمر مورد بررسی قرار گیرد .

ماشین بر مبنای کار تایمر تنظیم نیست .

۱ـ اگر قطعات الکتریکی به زمین اتصال یافته باشند و پلاریته سیم‌های متصل به تایمر هم معکوس باشد، ماشین به کار خود ادامه میدهد ، لیکن تحت تنظیم تایمر نخواهد بود. پس ماشین را از برق بکشید و پلاریته را معکوس کنید و این کار را با توجه به راهنمایی درون جعبه ترمینال میتوانید به درستی انجام دهید.

در باز است ولی ماشین کار می‌کند: سویچ در خراب است.

ماشین یک قسمت از کار خود را انجام نمی‌دهد یا در مدت کمتری انجام میدهد.

۱ـ تایمر خراب است و باید تعویض گردد.

۲ـ مدارات اتصالی به تایمر قطع می‌باشند .

۳ـ ماشین اعمال خود را به نوبت و منظم انجام نمی‌دهد که در این حال باید دید آیا سیم‌های متصل به تایمر درست متصل هستند یا خیر (به سیم بندی درون کاتالوگ مراجعه کنید.)

موتور کار نمی‌کند:

۱ـ در صورت شنیدن صدای هوم ببینید آیا مانعی سر راه پروانه قرار دارد یا نه .

۲ـ حافظ اتوماتیک افزایش جریان گرم شده و مدار را قطع نموده ، صبر کنید تا این قطعه سرد شود و دوباره ماشین را به کار بیندازید. ولتاژ ورودی را چک کنید و در صورت نبودن عیب در این موارد موتور و پمپ را از لحاظ مکانیکی بازرسی کنید و بعد به محور پروانه و لوله آب پاش بپردازید که آیا خمیدگی دارند یا نه .

۳ـ سویچ تایمر یا اتصالات آن خرابند.

۴ـ موتور سوخته ، ورودی‌های موتور را توسط ولت‌متر بررسی کنید در صورتی‌که ولتاژ درست باشد و هیچ خرابی ظاهری دیده نشود، موتور را باید تعویض کنید.

بدنه ماشین برق دارد.

۱ـ یک سیم یا یک قطعه الکتریکی به بدنه اتصال یافته ، سیم زمین را مورد آزمایش و رسیدگی قرار دهید.

۲ـ در صورتی‌که به هنگام استارت موتور ، بدنه برق دار شود، پلاریته سیم بندی ورودی ماشین باید عوض گردد.

آب قطع نمی‌گردد :

۱ـ شیر ورودی باز می ماند. شیر را بازکرده و آنرا تمیزکنید و سولنوئید آن را مورد بررسی قرار دهید.

۲ـ حفره درون واشر دیافراگم شیر بسته شده آن را تمیزکنید.

۳ـ سویچ تایمر در حالت وصل قرارگرفته ، آن را تعویض کنید.

آب وارد ماشین نمی شود.

۱ـ مدار شیر ورودی یا قطع است یا شیر خراب شده .

۲ـ سویچ فشار، تایمر یا سولنوئید شیر خرابند. عیوب دیگری که ممکن است وجود

داشته باشند عبارتند از: گرفتگی مسیر ورود آب و کمی فشار آب.

آب از درون ماشین به بیرون می‌ریزد.

۱ـ واشر زیردر خوب به بدنه اتصال نمی‌یابد ، یا واشر سائیده شده یا درست جا نیفتاده است.

۲ـ سویچ فشار نمی‌تواند سطح آب درون ماشین را تنظیم کند.

ظروف خشک نمی‌گردند.

۱ـ پمپ تخلیه یا خراب است یا درست کار نمی‌کند . در صورتی‌که تا شروع مرحله جدید شستشو صدای آب از درون لوله‌های تخلیه بگوش برسد، نشان دهنده این است که پمپ بخوبی و بموقع محفظه درون ماشین را تخلیه نمی‌کند.

۲ـ آب بقدر کافی گرم نیست.

۳ـ المان گرم‌کن کار نمی کند.

از ماشین صداهای غیر عادی بگوش می رسد:

۱ـ پروانه یا لوله آب پاش به ظروف یا اجسامی درون ماشین برخورد می کنند.

۲ـ ماشین درست روی زمین قرار نگرفته ، چگونگی نصب ماشین را دوباره بررسی کنید.

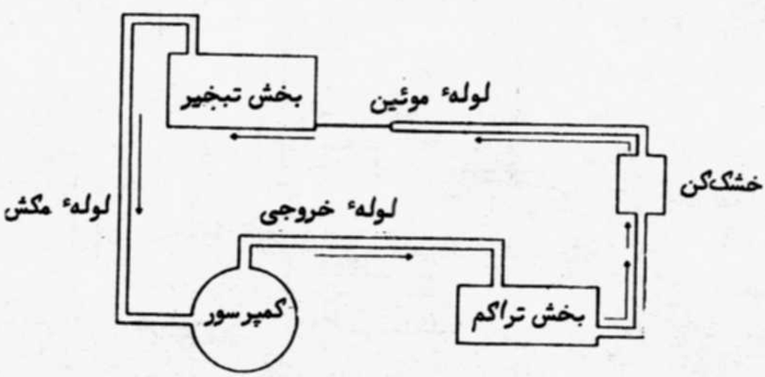
فصل هفتم

دستگاه تهویه مطبوع

برای فهمیدن بهتر چگونگی کار دستگاه تهویه مطبوع ، فصل دوم را دوباره مرور نمائید چه کار دستگاه تهویه مطبوع و یخچال یا فریزر مشابه یکدیگرند با این تفاوت که سیستم خنک‌کنندگی یخچال محفظه درونی آن را خنک می نماید و دستگاه تهویه مطبوع محدوده درونی اطاق را.

دیاگرام طبقاتی یک دستگاه تهویه مطبوع (شکل ۷-۱) مانند دیاگرام یک یخچال می باشد. تفاوتهای جزئی ساختمانی در چگونگی پخش هوای خنک درون اطاق وجود دارند و یک سیستم تهویه خوب باید بتواند تمام گوشه‌های اطاق را بخوبی خنک نماید.

هوای خنک توسط یک دمنده به درون اطاق رانده می گردد و هوای گرم از طریق دریچه‌هایی از ته بدنه دستگاه به درون دستگاه کشیده می شود. این هوا سپس از میان بخش تبخیر گذشته و قسمتی از دمای خود را به لوله‌های بخش تبخیر می دهد . اینک هوا کمی خنک تر شده و رطوبت درون خود را هم روی لوله‌های بخش تبخیر به جای می گذارد.



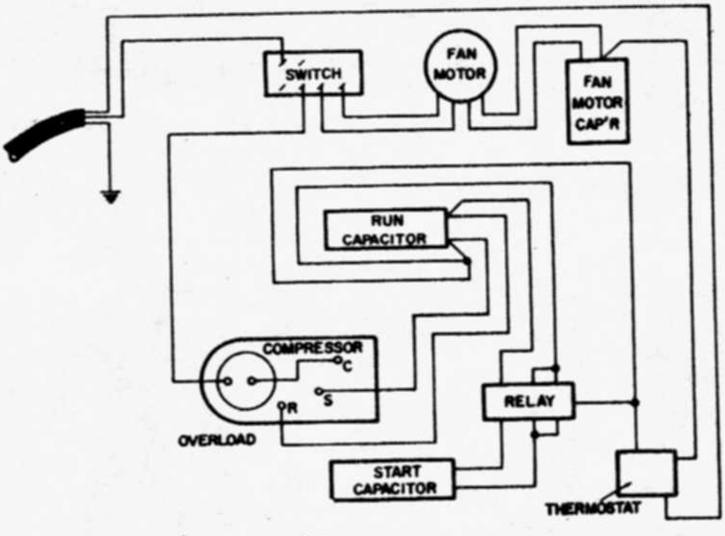
شکل ۷ ـ ۱ شمای یک دستگاه تهویه مطبوع

هوا حال آماده است که به درون اطاق رانده شود. ماده سرد کننده که مقداری گرما گرفته توسط کمپرسور به بخش تراکم رانده می گردد و آنجا تحت فشار زیاد قرار می گیرد. بـخش خارج هوای اطاق قرار می گیرد، زیرا باید گرمای ناشی از تراکم ماده سرد کننده را به این هوا بازگرداند.

سیستم الکتریکی دستگاه: دیاگرام سیم بندی دستگاه تهویه مطبوع در (شکل ۷-۲) نمایش داده شده است. در این شکل سویچ ورودی طوری طراحی شده که موتورپنکه و کمپرسور را یا با هم یا بطور مجزا بکار اندازد (البته هرگز کمپرسور در صورت عدم کار پنکه کار نخواهد کرد).

در حالت نرمال، جریان از طریق حافظ افزایش جریان به موتور کمپرسور می رسد. در ابتدا خازن استارت در مدار قرار می گیرد تا اینکه سرعت موتور به حد طبیعی برسد و پس از آن خازن توسط یک رله از مدار خارج می گردد خازن استاتور و سیم‌پیچ‌های استارت و استاتور هم‌چنان در طی کار کمپرسور در مدار باقی می مانند.

در صورتی که دمای اطاق از حد معینی خنک تر گردد یک ترموستات کمپرسور را از کار می‌اندازد. موتور پنکه توسط ترموستات کنترل نمی گردد، و تا وقتی سویچ ورودی آن را از مدار خارج نکند به کار خود ادامه خواهد داد.



شکل ۷ ــ ۲ دیاگرام الکتریکی دستگاه تهویهٔ مطبوع

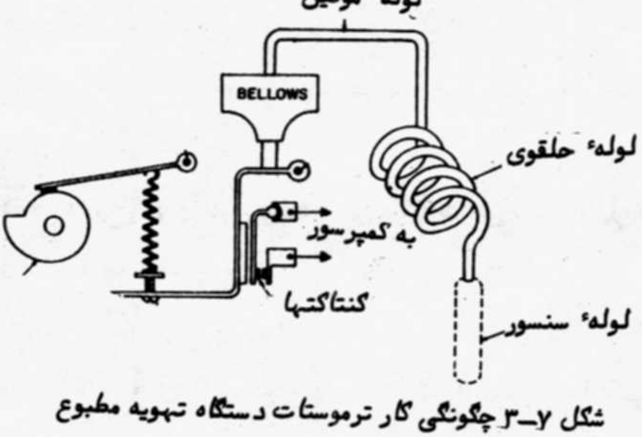
ترموستات : ترموستات کنترل کننده سیکل پریود کار کمپرسور می باشد. همانطور که (شکل ۷-۳) نشان می دهد، این ترموستات از یک لوله ساخته شده یک سر آن مسدود بوده و از ماده سر کننده پر می باشد، سر دیگر لوله به یک محفظه فانوسی که خود به سیستم قطع و وصل متصل شده ارتباط دارد، یک فنر عمل محفظه فانوسی را خنثی می کند.

با قرار گرفتن لوله درون جریان هوا ، دمای لوله و نتیجتاً دمای ماده سر کننده تغییر می کند که این به نوبه خود باعث جمع و باز شدن محفظه فانوسی می گردد. هر چه هوای اطاق گرمتر گردد ماده سرد کننده منبسط تر شده و محفظه را باز می کند. باز شدن محفظه با فشرده شدن فنر توأم است . وقتی محفظه بقدر کافی منبسط شود، یک اهرم باعث بسته شدن یک سوئیچ شده و مدار الکتریکی بسته میشود . در این حال جریان به کمپرسور رسیده و آن را به کار می اندازد.

هر چه هوای اطاق خنک تر گردد ، مایع سرد کننده منقبض تر شده و عکس حالت قبل نتیجه می گردد.

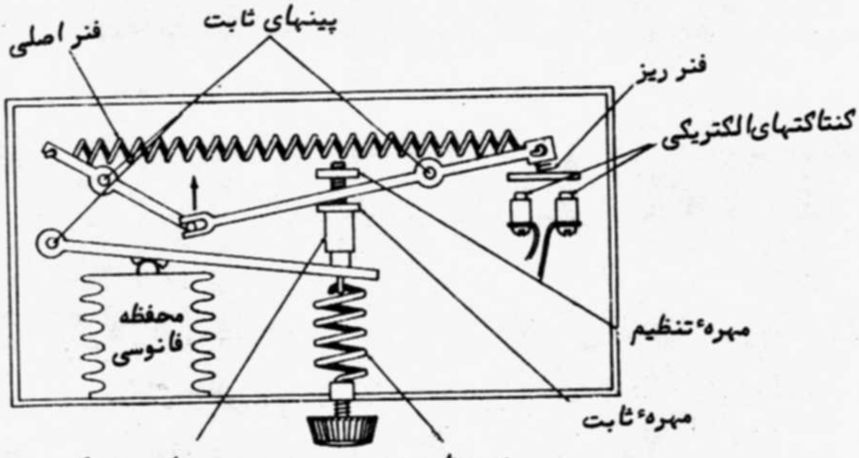
یک سویچ گردان دمای قطع و وصل ترموستات را تنظیم می نماید. این سویچ معمولاً به فنری که در مقابل عمل محفظه فانوسی عمل می کند مربوط بوده فشار آن را تنظیم می کند و یک صفحه مدرج راهنمای گرداندن سویچ برای کسب دماهای مورد نظر می باشد.

تفاوت دمای قطع و وصل معمولاً حدود ۵ درجه فارنهایت بوده و توسط سازندگان این وسایل از پیش تنظیم می گردد.



شکل ۷-۳ چگونگی کار ترموستات دستگاه تهویه مطبوع

در صورتی که ترموستات مستقیماً و بدون واسطه یک سویچ که اتصالات آنرا قطع و وصل می کند به برق ارتباط یابد، لبه‌های کنتاکتهای آن خیلی آرام به یکدیگر نزدیک یا از یکدیگر دور می گردند و این باعث می گردد که در فاصله معینی بین دو کنتاکت قوس الکتریکی زده شود که این باعث خراب شدن و سوختن دو کنتاکت ترموستات می گردد. برای جلوگیری از این عیب از سیستم مکانیکی (شکل ۷-۴) که باعث قطع و وصل سریع کنتاکتها مـی گـردد استفاده می کنند.

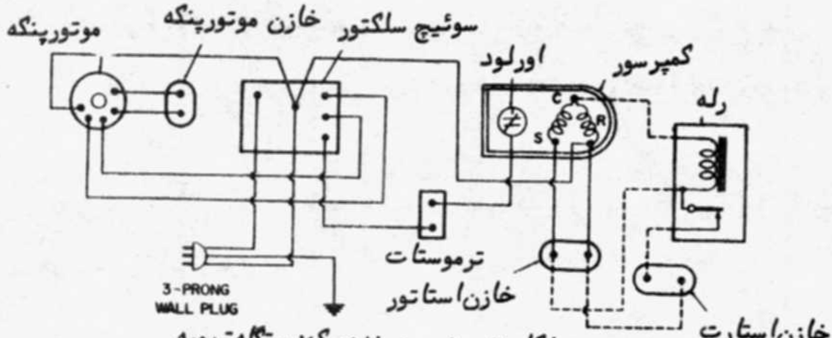


شکل ۷ ـ ۴

منبع تغذیه و ظرفیت کار: وسایل تهویه مطبوع چه با برق ۱۱۰ و چه با برق ۲۲۰ ولت کار کنند، محدودیت هایی که در مورد برخی قطعات از جمله موتورها وجود دارد، باعث می گردد که این دستگاهها از سیم زمین هم استفاده بنمایند. دیاگرام سیم کشی یک دستگاه تهویه نمونه در (شکل ۷-۵) نشان داده شده است.

دستگاههای تهویه مطبوع دارای ظرفیت حرارتی متفاوت می باشند که واحد سنجش این ظرفیت B T U در ساعت می باشد.

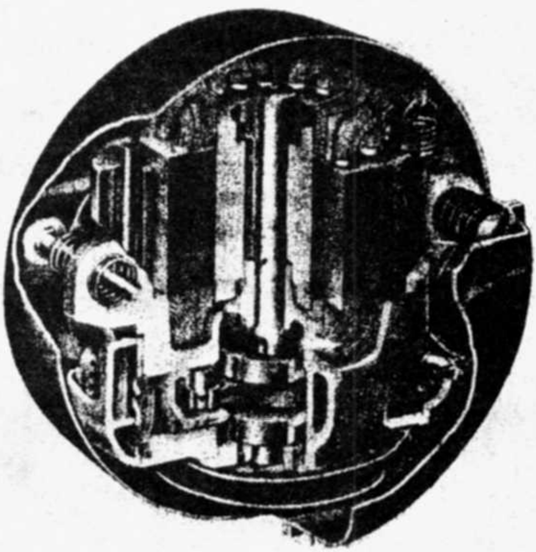
واحد دیگری که در شناخت وسایل تهویه مهم می باشد، اسب بخار است که توان دستگاه را نشان می‌دهد. بقیه شاخص های یک وسیله تهویه عبارتند از، سیکل کار کمپرسور، سرعت حرکت ماده سردکننده، سرعت وزش هوا و حجم بخش تبخیر و بخش تراکم دستگاه.



شکل ۷ ــ ۵ سیم بندی یک دستگاه تهویه

قطعات مکانیکی : قطعات مکانیکی دستگاه تهویه مطبوع مشابه قطعات یخچال هستند و بنابراین دارای همان نامها و همان اعمال می باشند.

کمپرسور : در تمام موارد اصلی می توان گفت که کار کمپرسور دستگاه تهویه و یخچال مشابه یکدیگرند (شکل ۷-۶) موتور الکتریکی که پمپ کمپرسور را می چرخاند با کمپرسور درون یک محفظه مسدود قرار می گیرند تا از ورود هوای بیرونی به درون محفظه موتور و کمپرسور جلوگیری به عمل آید.



شکل ۷ ــ ۶ ــ کمپرسور دستگاه تهویهٔ مطبوع

دمنده بخش تبخیر : در بیشتر دستگاههای تهویه ، دمنده بخش تبخیر از نوع قفس گردان می باشد، (شکل ۷–۷) این طرح بدین دلیل مورد قبول است که دارای سر و صدای کمی بوده و حجم کافی هوا را به حرکت در می آورد.

دمنده یا بادزن، در پشت پره‌های بخش تبخیر قرار می گیرد و هوای درون اطاق را از میان این پره‌ها به حرکت در می‌آورد.

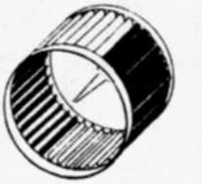
پنکه بخش تراکم : پنکه بخش تراکم که در پشت این بخش دستگاه قرار دارد ، باعث حرکت هوای خارج از اطاق در اطراف این بخش و خارج کردن حرارت این قسمت دستگاه می شود. باید بدانید که هم پنکه و هم دمنده بخش تبخیر با یک موتور کار می کنند.

صافی (فیلتر) : فیلتر که در مسیر هوای برگشتی قرار می گیرد (شکل ۷–۸) باعث صاف شدن هوا از ذرات دود ، گرد و غبار و سایر موارد خارجی می گردد.

فیلتر نه فقط هوای اطاق را تمیز می کند بلکه از ورود ذرات معلق هوا به درون دستگاه هم جلوگیری می کند. وجود گرد و غبار روی بخش تبخیر و تراکم از کارآیی دستگاه به حد قابل ملاحظه‌ای می کاهد.

در دستگاههای تهویه دو نوع فیلتر بطور عمده بکار می روند، که یکی قابل تعویض است و دیگری ثابت می باشد.

دستگاه تهویه با پمپ حرارت : این دستگاه دارای یک پمپی می باشد که در مواقع لزوم جهت حرکت ماده سرد کننده درون لوله‌ها را معکوس می کند که نتیجتاً باعث می گردد دستگاه به جای خنک کردن هوای اطاق باعث گرم شدن آن بشود.



شکل ۷ — ۷

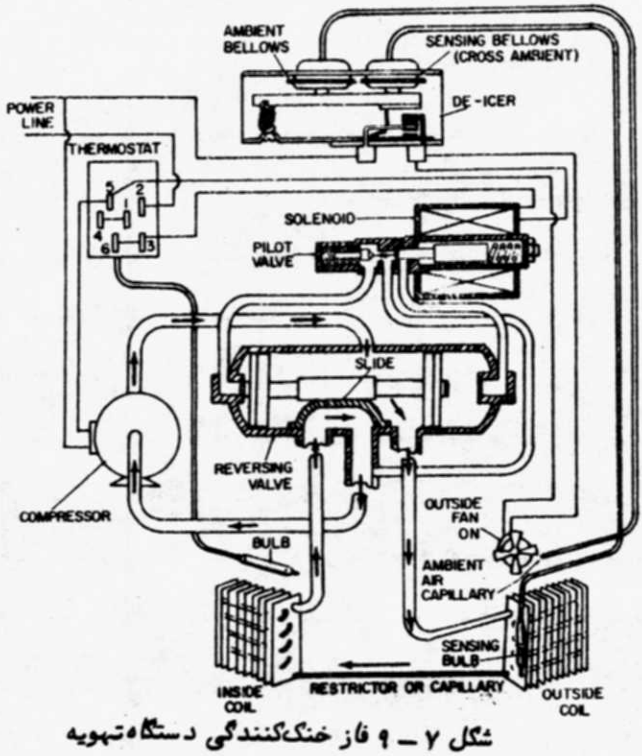


شکل ۷ — ۸ ساختمان فیلتر

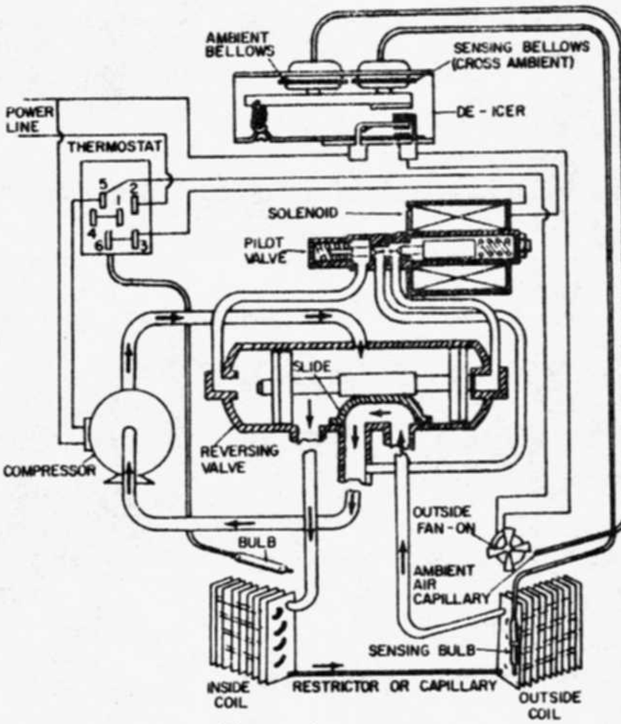
در صورتی که ساختمان بخش تبخیر طوری باشد که بتواند از محیط حرارت بگیرد بسادگی می توان به محیط اطراف خود هم حرارت بدهد و نتیجتاً کار یک گرم کن را بعهده بگیرد.

(شکل‌های ۷-۹ و ۷-۱۰) تفاوت بین دو فاز مختلف کار یک دستگاه تهویه یعنی حالت خنک کنندگی و حالت گرم کنندگی آنرا نشان می دهند . توجه داشته باشید که یک سولنوئید الکتریکی باعث به کار افتادن شیر جهت عکس کار دستگاه می گردد. پالس الکتریکی مورد لزوم این سولنوئید توسط ترموستاتی که درون هوای اطاق قرار دارد تامین می گردد. هنگامی که دمای اطاق از حد معینی کمتر گردد، این ترموستات به کار افتاده و جهت حرکت ماده سردکننده درون دستگاه معکوس می گردند.

بر اثر معکوس شدن جهت گردش ماده سر کننده لوله‌های مارپیچی بخش بیرونی دستگاه که اینک حالت بخش تبخیر را به خود گرفته اند از رطوبت و در زمستانها از یخ پوشیده می‌گردند که این باعث بهم خوردن تبادل حرارتی دستگاه و محیط می گردد.



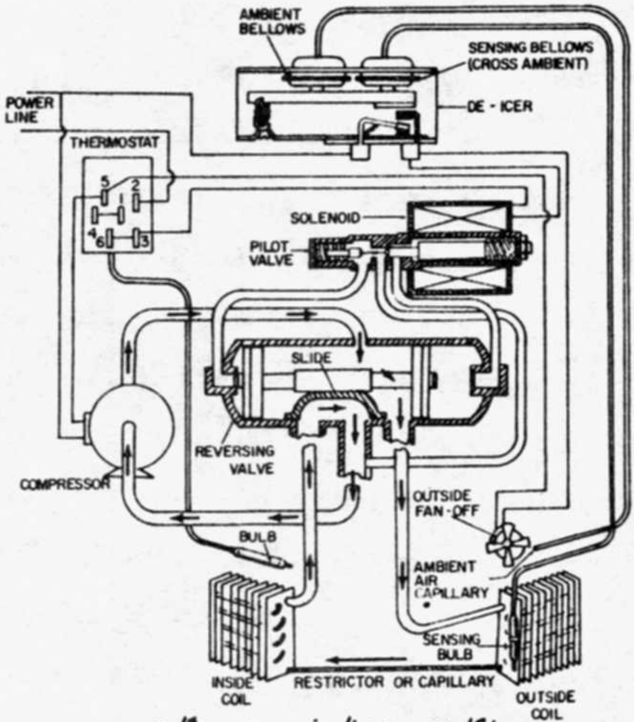
شکل ۷ ـ ۹ فاز خنک‌کنندگی دستگاه تهویه



شکل ۷ ــ ۱۰ فازگرمایی دستگاه تهویه

برای جلوگیری از زیاد شدن ضخامت یخ روی لوله‌ها یک سیستم یخ آب کن در دستگاه بکار برده می شود. (شکل ۷-۱۱) . این سیستم از دو محفظه فانوسی که یکی با لوله حساس متصل به لوله‌های خارجی مربوط است و دیگری با لوله حساس که دمای هوای اطراف این لوله‌ها را حس می کند، ارتباط دارد، تشکیل می گردد.

هنگامی که ضخامت یخ افزایش یابد، گرمای کمتری بین هوا و لوله‌ها تبادل می گردد و نتیجتاً دمای لوله کاهش می‌یابد. هنگامی که اختلاف دمای لوله و هوا زیاد شود سیستم یخ آب کن اولاً مدار پنکه خارجی را قطع می کند و ثانیاً باعث می گردد ترموستات مدار شیر را بکار انداخته شیر در جهت عکس به کار بیفتد . که در این حال لوله بیرونی کم کم گرم و گرمتر می گردد تا اینکه یخها بقدر کافی گرم شوند که نتیجه این کسب گرما عوض شدن دوباره جهت حرکت ماده سردکننده می باشد.



شکل ۷ ــ ۱۱ فاز ذوب‌یخ دستگاه‌تهویه

نصب: در هنگام نصب یک دستگاه تهویه باید دو مطلب مورد نظر قرار گیرد، یکی امن بودن محل نصب وسیله و دوم قرار دادن وسیله در محلی که حداکثر کارایی را به دستگاه ببخشد.

معمول‌ترین حالت نصب یک دستگاه تهویه مطبوع نصب این وسیله در پنجره می باشد. شکل دیگر نصب کردن دستگاه در میان دیوار می باشد.

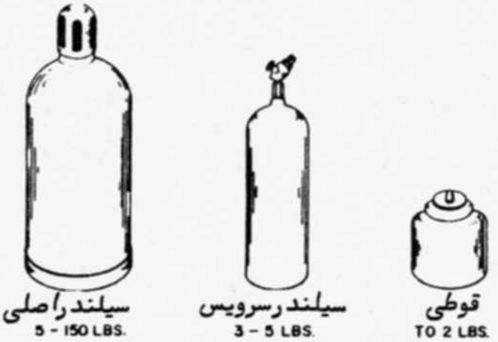
نصب دستگاه در میان پنجره راحت ترین روش می باشد. و نصب کردن دستگاه در میان دیوار در مواردی کاربرد دارد که ضخامت شیشه‌های پنجره خیلی زیاد باشد. در ضمن این روش اخیر هزینه زیادی به هنگام نصب و تعمیر به گردن مصرف کننده می‌اندازد و توصیه می‌گردد تنها هنگامی که چاره‌ای برای نصب به روش دیگر وجود ندارد، از دیوارها استفاده شود.

به هنگام خرید دستگاه باید چگونگی و محل نصب دستگاه ذکر گردد تا دستگاه مناسب به خریدار فروخته شود.

تعمیرات : فهم چگونگی کار دستگاههای تهویه مطبوع در تعمیر این دستگاهها خیلی اهمیت دارد . افزودن ماده سردکننده به سیستم ، ایجاد خلا" درلوله‌ها، از جمله سرویس‌هایی هستند که مهارت و دقت زیاد نیاز دارند.

ماده سردکننده‌ای که امروزه در دستگاهها بکار می رود بخودی خود بی خطر است ، لیکن این ماده درون مخازن خاص و تحت فشار زیاد نگهداری می گردد . هرگز مخزن نگاهداری این مواد را در دماهای بالاتر از ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار ندهید.

مخازن ماده سرد کننده : ماده سردکننده در سیلندرهای بزرگ (شکل ۷-۱۲) که بین ۵ تا ۱۵۰ پوند از این ماده را در بر دارند ٠ نگاهداری می گردد. به هنگام سرویس دستگاههای تهویه هم می توانید از این مخازن استفاده کنید و هم می توانید نخست مخازن کوچکتری را پرکنید و بعد از آنها در سرویس دستگاهها بهره‌برداری کنید. این مواد در قوطی‌های کوچکی هم در بازار یافت می گردند که در بالای این قوطی ها یک آداپتور وجود دارد و به هنگام نیاز به ماده سردکننده اجازه خروج از قوطی را می دهد.



شکل ۷ ــ ۱۲

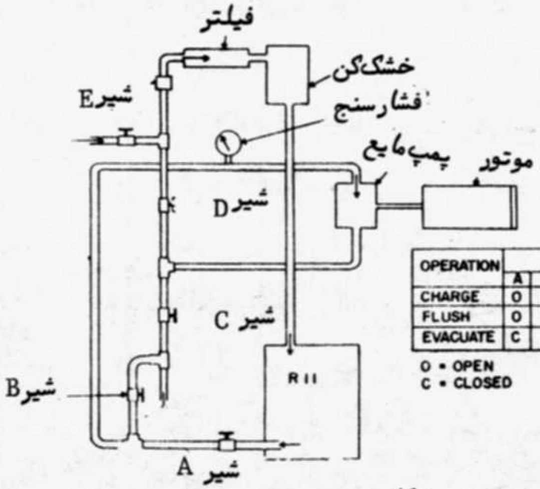
ایجاد خلا" در سیستم : به هنگام افزودن ماده سردکننده به درون یک سیستم تهویه ، نخست سیستم باید کاملا" تخلیه گردد. این کار خصوصاً ، بعد از تعمیرات و تعویض بعضی قطعاتِ ضروری و مهم می باشد. هر ذره ریز ماده خارجی و هر قطره آب درون لوله‌ها باید حتماً تخلیه گردد.

سیستم هایی که باز شده‌اند ، باید حتماً تخلیه گردند و این کار با خارج نمودن کمپرسور از سیستم انجام‌پذیر است . بعد از تخلیه سیستم و قبل از ایجاد خلاء در آن کمپرسور باید دوباره در مدار واقع شود. کمپرسورهای جدید یا تعمیر شده، باید دارای لوله‌های مکش و خروجی سربسته باشند و درون آنها مقداری ماده سردکننده وجود داشته باشد.

در (شکل ۷-۱۳) شماتیک یک سیستم تخلیه (شستشو) نشان داده شده است . نقشه دارای جدولی است که موقعیت شیرها را در طی مراحل تخلیه - ایجاد خلاء و افزودن ماده سردکننده نشان می دهد. (توجه داشته باشید که مراحل ایجاد خلاء و افزودن ماده سردکننده در این حالت به معنای اتمام کار نیست ، بلکه این مراحل تنها موقتی هستند و به هنگام اتمام کار سرویس باید تکرار گردند و بعد عمل سرویس تمام می گردد).

ماده سردکننده R - 11 به عنوان عامل شستشو تخلیه بکار می رود، این ماده در حدود دمای اطاق و فشار جو به حالت مایع باقی می ماند . مایع سردکننده درسیستم به گردش در می آید و نتیجتاً هرگونه آلودگی درون لوله‌ها را می شوید و آنها را به درون سیستم تخلیه می راند.

قبل از اینکه دوباره سیستم را توسط ماده سردکننده شارژ نمائید ، و لوله‌های موئینه‌ای که از مسیر لوله‌ها جدا گشته‌اند را دوباره به لوله‌ها اتصال دهید. سعی کنید در جایگزینی کمال دقت را به خرج دهید چون این بخش اهمیت زیادی در کار یخچال دارد.



OPERATION	VALVES A	B	C	D	E
CHARGE	O	C	C	C	O
FLUSH	O	C	O	C	O
EVACUATE	C	O	C	O	C

O = OPEN
C = CLOSED

شکل ۷ ـ ۱۳

بعد از اینکه کل لوله‌ها کاملاً از ناپاکی تمیز شده‌اند ، می توانید سیستم را تحت خلاء قرار دهید. یک نوع پمپ خلاء خاص برای انجام این کار لازم است تا بتواند میزان خلاء مورد نظر را تامین نماید.

پس از اینکه سیستم تحت خلاء قرار گرفت ، می توانید عمل بازگرداندن ماده سرکننده به درون لوله‌ها را همانطور که در فصل ۲ آموختید انجام دهید.

تستهای الکتریکی : معمولاً کار ماده سرد کننده درون سیستم یخچال ثابت و غیر قابل تغییر است و در نتیجه برای بدست آوردن اطلاع راجع به چگونگی کار یک دستگاه تهویه مطبوع بهتر است راجع به سیستم الکتریکی آن تحقیق نمائید چنانچه سیستم الکتریکی و فشار دمای بخش‌های مختلف دستگاه مورد رسیدگی قرار گیرند، معمولاً عیوب دستگاه مشخص می گردند.

تست دما و توان : بررسی جریان هوا ، عمل کمپرسور ، مقدار ماده سردکننده و سایر مسائلی که امکان دارد وجود داشته باشد ، با اندازه‌گیری دمای هوای ورودی و خروجی به دستگاه و همچنین اندازه‌گیری توان دستگاه ممکن می گردد. پس باید این مقادیر با آنچه در کاتالوگ دستگاه آمده مقایسه گردد.

تفاوت دما بین هوای ورودی و خروجی دستگاه را افت دما می نامیم . افت خیلی زیاد یا خیلی کم دما نشان دهنده درست کار نکردن دستگاه است که در زیر به ذکر تعدادی از آنها می پردازیم :

افت دمای زیاد و توان کم دستگاه :این حالت نشان می دهد که مقدار هوای گذرنده از دستگاه حجم کمی دارد . این کمبود باعث می گردد هوا مقدار زیادی از حرارت خود را به بخش تبخیر بدهد . بنابراین باید مسیر عبور هوا را چک کنید.

افت دمای کم و توان کم دستگاه : این حالت نشان می دهد که بخش تبخیر کمبود ماده سردکننده دارد. بنابراین باید مسیر لوله‌ها را جهت یافتن محل گرفتگی بررسی کنید. برای این کار نقاط مختلف لوله‌ها را لمس کنید و در هر نقطه که احساس سرما کردید، منطقه پشت آن دچار گرفتگی تنگی لوله‌هاست که باید عیب رفع گردد. اگر چنین حالتی در دستگاه وجود

نداشت احتمالاً مقدار ماده سردکننده سیستم کافی نیست و باید مقداری از آن به سیستم افزوده گردد.

افت دما وجود ندارد و توان کم است : این حالت بیانگر عدم کار کمپرسور می باشد.

افت زیاد دما و توان زیاد دستگاه : معمولاً این حالت بیانگر این موضوع است که مقدار زیادی ماده سرکننده در سیستم وجود دارد که البته این حالت در دستگاههای تهویه مطبوع کم اتفاق می افتند. در صورت وجود چنین وضعیتی حافظ کمپرسور مدار را خیلی زیادتر از حد معمول قطع و وصل می نماید.

افت کم دما و توان زیاد دستگاه : در این وضعیت کمپرسور خیلی زیاد و بسختی کار می کند. محور کمپرسور را مورد بررسی قرار دهید. مسیر لوله مکش را بررسی کنید که آیا ماده سردکننده بصورت مایع در آن جریان دارد. در صورت وجود چنین حالتی سیستم باید تخلیه گردد و شیرهای کمپرسور و سایر قطعات دستگاه مورد بررسی قرار گیرند.

ولتاژ منبع تغذیه (برق پریز) : در صورتی که ولتاژ ورودی دستگاه خیلی کم یا خیلی زیاد باشد، دستگاه بخوبی کار نخواهد کرد. به هنگام اندازه‌گیری ولتاژ ورودی دستگاه، تمام دستگاههای دیگری که در خط مشترک این وسیله قرار گرفته‌اند را بکار اندازید و بعد ولتاژ ورودی را اندازه بگیرید.

سویچها : توسط یک اهم متر و پس از کشیدن دو شاخه دستگاه از برق سویچ‌ها را تست کنید.

حافظ افزایش جریان : به کمک وات‌متر و سیم رابط سیار، حافظ افزایش جریان موتورکمپرسور، ترموستاتها، خازنهای استاتور و رله‌ها را مورد آزمایش قرار دهید. (به فصل یک رجوع کنید).

رفع عیب : عیوب زیر و دلایل آنها را مورد مطالعه قرار دهید، چه این عیوب در اکثر دستگاههای تهویه به وجود می‌آیند.

کمپرسورو موتور پنکه کار نمی‌کنند:

۱ـ الکتریسیته به دستگاه نمی‌رسد. فیوزها ، پریز ، دو شاخه ، سویچها و مدار ورودی دستگاه را امتحان کنید. در صورتی که فیوزی سوخته باشد ، علت آنرا بیابید.

۲ـ اتصالات سویچها یا قطع است، یا شل شده‌اند.

موتور پنکه کار می کند ولی کمپرسور عمل نمی نماید:

۱ـ خازن استارت کمپرسور خراب است .

۲ـ مدار کمپرسور قطع است - مدار، سویچها ، ترمینال‌ها، حافظهای افزایش جریان و رله‌ها را چک کنید.

۳ـ ولتاژ کم است .

۴ـ ترموستات یا مدار آن خراب است.

۵ـ موتور کمپرسور کار نمی‌کند.

موتور پنکه کار می کند، کمپرسور استارت میزند ولی از کار می‌افتد:

۱ـ حافظ افزایش جریان سالم است. ببینید که آیا بر اثر وجود ولتاژ زیاد توان دستگاه هم زیاد شده یا نه . اگر توان زیاد شده باشد یا ولتاژ ورودی زیاد است یا بخش تراکم مسدود شده یا به هر صورت مسیر عبور ماده سردکننده گرفته است. اتصالی احتمالی مدار کمپرسور را چک کنید.

۲ـ جریان هوا در اطراف لوله‌های بخش تراکم درست صورت نمی‌گیرد.

۳ـ کمپرسور دارای اشکالات داخلی است.

جریان هوا قطع شده ولی کمپرسور کار می کند:

۱ـ سیم بندی پنکه را مورد بررسی قرار دهید و توجه داشته باشید که هرگز نباید دستگاه تهویه بدون حرکت پنکه کار کند.

دستگاه سر و صدا تولید می کند:

۱ـ نصب قطعات مختلف دستگاه را بررسی کنید.

۲ـ برخی اوقات ، پس از اینکه مدتها دستگاه کار نکرده است ، مقداری از ماده سردکننده جذب روغن درون کمپرسور می گردد که این خود مخلوط مایعی است که حبابهای درون آن تولید صدا می کند. این عیب پس از مدتی کار مجدداً از بین می رود.

۳ـ در صورتی که صدا از درون کمپرسور باشد ، باید قطعات آن مورد رسیدگی قرار گیرند.

۴ـ لرزش لوله‌ها هم ممکن است تولید صدا نماید. هر محلی که لوله دارای لرزش است را به کمک بست‌هایی به یک محل ثابت محکم نمائید.

دستگاه هوا را بخوبی خنک نمی‌نماید :

۱ـ در صورتی که لوله‌های بخش تراکم و تبخیر از غبار پوشیده شده باشند، حتماً باید آنها را پاک نمائید ، چه در غیر این صورت تبادل حرارتی بخوبی انجام نمی‌گیرد.

۲ـ سرعت گردش پنکه کم است . مدار آن و محور موتور آنرا مورد بررسی قرار دهید.

۳ـ وجود مقدار زیاد بخار داغ در بخش تبخیر کارآیی دستگاه را کاهش می دهد . وجود نشتی در مسیر لوله‌ها را بررسی کنید . در صورت سرد بودن برخی بخشهای لوله گرفتگی مسیر لوله ها استنباط می گردد. شاید در لوله ها ماده سردکننده به قدر کافی وجود نداشته باشد.

۴ـ روی لوله‌های بخش تبخیر یخ وجود دارد. عبور هوا از روی لوله‌های این بخش را بررسی نمائید . باید هیچ مانعی در مسیر عبور هوا وجود نداشته باشد. وجود یخ روی لوله‌ها و در عین حال عدم خنک سازی دستگاه نشانه خرابی ترموستات است.

فصل هشتم

کنترل کننده‌های رطوبت هوای منزل

دستگاههای ایجاد رطوبت باعث مرطوب شدن هوای اطاقهای منازل و کارگاهها می‌شوند. در صورتی که خشک کننده‌ها رطوبت اضافی هوای اطاقها را جذب می نمایند، میزان نرمال رطوبت دقیقاً به راحتی ما بستگی دارد و به همان نسبت که دمای اطاق برای ما مهم است ، رطوبت هوای اطاق نیز دارای اهمیت است .

هوای زمستانی محیط آزاد در دمای ۶ درجه زیر صفر و دارای رطوبت نسبی ۴۰٪ وقتی تا دمای ۲۰ درجه گرم شود دارای رطوبت نسبی ۶ درجه خواهد شد. که این هوا از خشک ترین صحراها هم خشک تر است و نتیجتاً از هرچه در اطراف آن باشد رطوبت کسب می کند من جمله از پوست بدن .

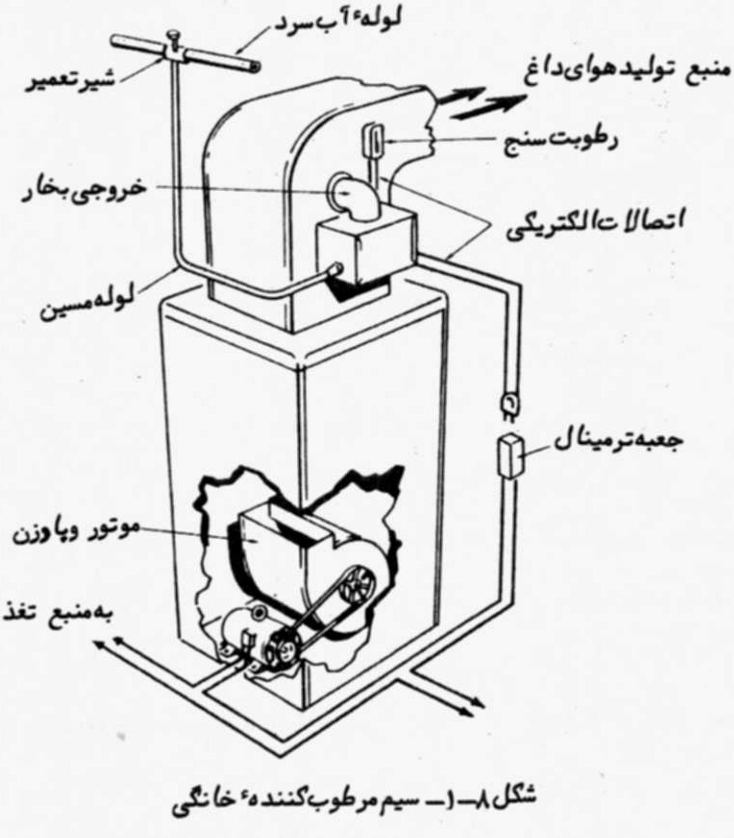
به همین صورت مرطوب بودن هوا در تابستان هم کسل کننده است.

بطور کلی ایجادکننده رطوبت در زمستانها و برای افزودن رطوبت به هوا بکار می رود، در صورتی که خشک کننده هوا در تابستان و جهت کاستن رطوبت هوا . این دومی در ساختمانهای صنعتی و تجاری کاربرد بسیاری دارد در آن محیط‌هایی که مقدار جزئی رطوبت در هوا مورد نیاز است . از طرف دیگر مرطوب کننده‌ها در ریسندگی ها و علی‌الخصوص در تابستان مورد نیاز هستند زیرا در این اماکن وجود رطوبت کافی از پاره شدن نخها جلوگیری می نماید.

خشک کننده هوا چیزی نیست جز یک سیستم ترکیبی از یک بخش تراکم و تبخیر تقریباً مانند آنچه در یخچالها وجود دارد. تفاوت اساسی در این است که اینجا حرارت گرفته شده از هوای محیط به خارج منتقل نشده و بلکه دوباره به درون اطاق بازگردانده می شود. یک لوله مسیر آب گرفته شده از هوا را به خارج انتقال می دهد.

خشک کننده ها هوا را خنک نمی‌کند. در واقع بسته به دمای کمپرسور ، این دستگاه ممکن است مقداری هم هوا را گرم نماید تفاوت دیگر خشک کننده و یخچال در این است که در این وسیله قطر لوله مکش کمی بزرگتر است که این خود به داشتن کمپرسور و قطعات ارزان‌تری احتیاج دارد. تعمیر یک خشک کننده و یک یخچال تقریباً مشابه هم هستند.

مرطوب کننده هوا: مرطوب کننده هوا دارای انواع متفاوتی می باشد. یک نوع آن بصورت مجزا و متحرک ساخته می گردد که می تواند هوای هر اتاقی که در آن قرار می گیرد را مرطوب نماید. نوع دیگر آن در مسیر هوای گرم یک گرم کن قرار می گیرد . بهرحال نوع ساده مرطوب کننده دارای تسمه‌ای است که از درون یک منبع عبور می نماید و در پشت این تسمه پنکه ای قرار می گیرد که رطوبت روی این تسمه را به درون هوای اطاق می راند.



شکل ۸-۱- سیم مرطوب کننده‌ٔ خانگی

سایر مرطوب کننده‌ها (شکل ۸-۱) آب را توسط نیروی گریز از مرکز از روی سطح آب درون یک محفظه بر روی شبکه‌های فلزی روی یک سیلندر می‌پاشد و این قطرات آب توسط هوای ایجاد شده بوسیله یک پنکه بصورت بخار وارد هوای آزاد می گردند. این هوای مرطوب در برخی مدلها وارد کانال عبور هوای گرم یک گرم کن خانگی شده نتیجتاً هوای گرم و مرطوب برای اتاق ایجاد می گردد.

در این نوع اخیر مدار مرطوب کننده با مدار بادزن یا پنکه گرم کن بصورت سری قرار گرفته که نتیجتاً هوای مرطوب وقتی ایجاد می گردد که گرم کن هم هوای گرم را تولید نموده باشد.

برای ایجاد کنترل مثبت بیشتر مرطوب کننده‌ها دارای یک رطوبت سنج هستند (شکل ۸-۲). این قطعه یا وسیله درون محیط هوای اتاق نصب شده و رطوبت این هوا را اندازه می گیرد. وقتی که رطوبت به میزان از قبل تعیین شده‌ای کاهش یابد یک جفت از کنتاکتهای الکتریکی آن بسته می شوند. در حالی که گرم کن مشغول کار است، مرطوب کننده هم شروع به کار کرده و رطوبت را به بالاترین حد رنج قابل قبول کار مرطوب کننده می رساند که در این حالت اتصال فوق الذکر قطع شده و مرطوب کننده از کار می افتد.

رطوبت سنج در عین حال دارای سیستم تنظیم دستی هم هست که توسط مصرف کننده قابل تنظیم و تغییر است. جدول نمونه تنظیمات یک رطوبت سنج در جدول ۸-۱ نشان داده شده است.



شکل ۸ — ۲ — رطوبت سنج

جدول ۸ ـ ۱

At Outside Temperature °F.	Recommended Setting
−20	15% Relative Humidity
−10	20% Relative Humidity
0	25% Relative Humidity
+10	30% Relative Humidity
+20	35% Relative Humidity
above 20	40% Relative Humidity

نگهداری و تعمیر : آب درون لوله کشی آب شهری دارای مقداری مواد جامد معلق می باشد، این مواد مخزن و سیستم تبخیر مرطوب کننده‌ها جمع شده و کارآیی آنها را تقلیل می دهند.

نتیجتاً هر چند یکبار لازم است که این قسمتهای وسیله تمیز گردند تا اینکه از کارآیی آن کاسته نگردد. بیشتر سازندگان این وسایل توصیه می نمایند که در طی یک فصل گرم دو بار باید وسیله را سرویس نمود.

سرویس در واقع باز نمودن قطعات متحرک ماشین و تمیز کردن آنها از لایه‌های ذرات جامد می باشد. در ضمن کار بخشهای گردنده ماشین را روغن کاری هم بنمائید.

بطور کلی ، مرطوب کننده‌ها خیلی کم دچار عیب می گردند، چون در محیط ثابت قرار داشته و مصرف کننده کمترین دستکاری را با آنها انجام می‌دهد.

برای آزمایش نحوه کار مرطوب کننده‌ها راهنمائی‌های زیر را در نظر داشته باشید:

۱ـ درجه رطوبت سنج را روی بالاترین حد خود قرار دهید، در صورتیکه موتور روشن بوده ومرطوب کننده هم شروع به کار کند، رطوبت سنج نسبت به رطوبت هوای اطاق جواب مثبت داده و دستگاه را به کار انداخته است.

۲ـ با کمک لامپ و سیم رابط مدار برق مرطوب کننده را چک نمائید.

۳ـ وجود ارتباط الکتریکی بین رطوبت سنج و دستگاه را آزمایش نمائید. برای این منظور درجه رطوبت سنج را روی بالاترین حد قرار دهید ، در صورتی که نیرو به دستگاه مرطوب کننده نرسد، رطوبت سنج باید تعویض شود.

۴ـ سیم کشی درون ماشین را چک کنید.

فصل نهم

آبگرمکن ها

در جدول ۹-۱ میزان متوسط آب گرم مورد نیاز خانواده‌های ۲ تا ۷ نفره در ماه داده شده است. این مقدار بسته به موقعیت جغرافیائی ، عادات خانواده و تعداد دفعات ظرفشویی و لباسشویی آنها تغییر می کند. برای محاسبه مقدار آب گرم مورد نیاز خانواده در روز عدد داده شده در جدول را بر ۳۰ تقسیم نمائید، مثلاً یک خانواده ۴ نفره در روز بطور متوسط به حدود ۴۰ گالن آب گرم احتیاج دارد، که نتیجتاً حجم آبگرمکن باید ۴۰ گالن باشد.

لیکن حجم آبگرمکن تنها مسئله مهم نیست ، بلکه میزان بازگشت آب به درون آب گرمکن یعنی مقدار بازسازی وسیله هم عامل مهمی می باشد.

در صورتی که یک آبگرمکن یک کیلو واتی یک ساعت کار کند، دمای ۴ گالن آب را ۳۴ درجه افزایش می دهد. بنابراین برای بازسازی آب گرم یک آب گرمکن ۴۰ گالنی (بطور کامل) باید آب گرمکن یا ۱۰ کیلوواتی باشد یا ۱/۲۵ کیلوواتی که در مورد اول مدت زمان یک ساعت و در مورد دوم مدت زمان ۸ ساعت برای گرم کردن آب لازم است.

جدول ۹ ـ ۱

تعداد افراد	مصرف
2	700 gallons
3	950 gallons
4	1200 gallons
5	1450 gallons
6	1700 gallons
7	1950 gallons etc.

آب هدر رفته : شاید معمول ترین نوع هدر رفتن آب چکه کردن شیرها است. در صورتی که از یک شیر در هر ثانیه یک قطره آب بچکد در ماه حدود ۲۰۰ گالن آب به هدر می رود.

میزان آبی که درون لوله‌ها می ماند هم جزء آب هدر رفته است. اطلاعات لازم برای محاسبه میزان آب هدر رفته در طول لوله‌ها در جدول ۹-۲ داده شده است . از اعداد داده شده می فهمیم که محل قرار گرفتن آبگرمکن در منزل از مسائل بسیار مهم است . هر بار که شیر را باز می کنید نخست مقداری آب سرد از آن خارج می گردد و بعد کم کم آب گرم می شود.

در منازل مهندسی ساز ، مهندس تاسیسات سعی می نماید محل قرار گرفتن آبگرمکن را در نزدیکترین محل به همه شیرها قرار دهد.

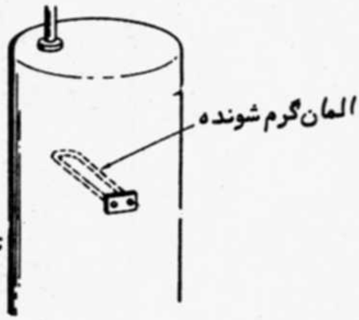
جدول ۹ – ۲

قطر لوله	آب هدر رفته
½ inch copper tubing	1 pint (approx.)
⅜ inch copper tubing	.75 pint (approx.)
¼ inch copper tubing	.5 pint (approx.)
¾ inch iron pipe	2.5 pints (approx.)

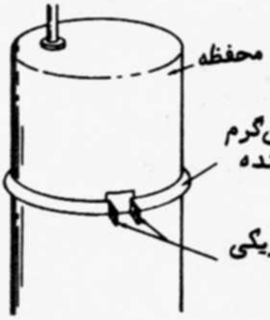
آبگرمکن های گازی : بدلیل اینکه خصوصیات یک آبگرمکن گازی، از جمله گرم‌کن و ترموکوپل پیلوت آن شبیه یک خشک کن گازی است ، بیشتر جزئیات کاری آن در فصل خشک‌کن‌ها ذکر گردیده است. تنها تفاوت بین آب‌گرمکن گازی و خشک‌کن گازی ، ترموستات آب گرمکن است که قرائت آن از روی آب گرمکن ممکن است ، در صورتی‌که ترموستات حرارت خود را از درون آب گرمکن می گیرد.

آبگرمکن های الکتریکی : در آبگرمکن‌های الکتریکی دو روش برای گرم کردن آب وجود دارد. اولین روش (شکل ۹-۱) روش القاء نام دارد، که در آن المان الکتریکی روی محیط خارجی محفظه پیچیده می گردد.حرارت تولید شده توسط المان ، از طریق بدنه آبگرمکن به آب درون آن می رسد.

در روش دیگر (شکل ۹-۲) که روش مستقیم نام دارد ، المان از میان بدنه محفظه رد شده و مستقیماً در تماس با آب قرار می گیرد . نقطه ورود المان به درون محفظه توسط یک فلانچ یا یک واشر آب بندی می گردد.



شکل ۹ -۲ روش مستقیم در گرم کردن آب



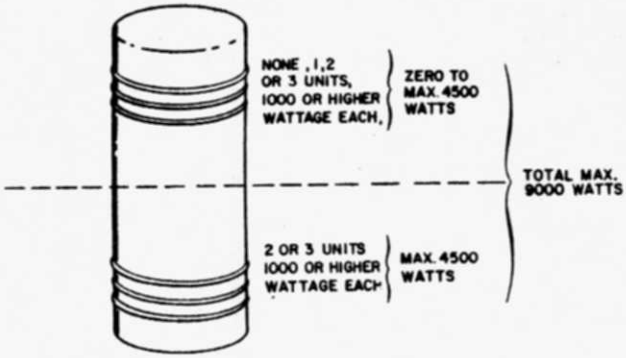
شکل ۹ - ۱ روش القاء درگرم کردن۴پ

طرز کار: آب از انتهای آب گرمکن وارد مخزن شده و از بالای آن خارج می گردد با توجه به این اصل که آب گرم به سمت بالا صعود می کند، آب گرمکن‌ها دارای دو دسته المان هستند که یکی در بالا و دیگری در پائین محفظه نصب می گردد و هر یک دارای یک ترموستات جداگانه هستند.

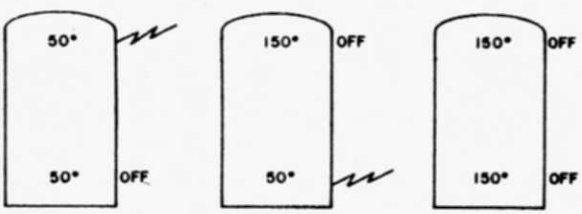
(شکل ۹-۳) عمل ترموستات را نشان می دهد. در مرحله اول محفظه از آب سرد پر شده است. در این حال ترموستات بخش بالایی مدار المان بالا را وصل نموده و حجمی حدود ۱/۴ حجم کلی محفظه را کم کم گرم می کند. هنگامی که دمای آب قسمت بالا به حد مورد نظر رسید، ترموستات بالا مدار ترموستات پائینی را می‌بندد . و در این حال ترموستات بخش پائینی شروع به گرم کردن آب قسمت پائین تانک یا محفظه آب می کند تا اینکه دمای بخش پائینی هم به حد مورد نظر برسد.

به محض ورود آب سرد به درون محفظه (بر اثر مصرف آب گرم) این آب که در ته محفظه قرار می گیرد بر اثر گرمای حاصل از المان بخش زیرین شروع به گرم شدن می نماید.

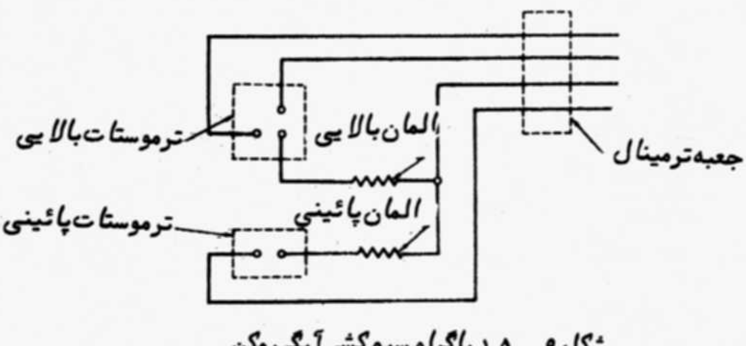
(شکل ۹-۵) دیاگرام سیم کشی یک آبگرمکن برقی با دو المان مجزا است ، سیم المان بالائی معمولاً تنها در ۱/۴ مدت کار آبگرمکن وظیفه گرم نمودن آب را به عهده دارد.



شکل ۹ ــ ۳



شکل ۹ ــ ۴ سیکل کار ترموستاتها



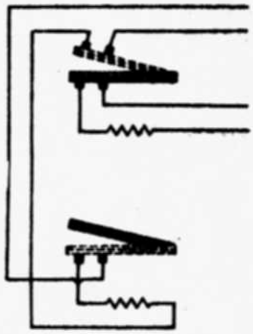
شکل ۹ ــ ۵ دیاگرام سیم کشی آبگرمکن

ترموستات : ترموستاتی که معمولاً در آبگرمکن الکتریکی بکار می رود از نوع دو فلزی است (شکل ۹-۶) که با حرکت این دو قطعه فلز کنتاکت‌هایی قطع و وصل می گردند.

این ترموستاتها مشابه ترموستاتهای بخش سطحی اجاقهای برقی هستند و تنها تفاوت این نوع با آنچه در اجاق بکار می رفت در این است که اینها با حرارت آب درون محفظه آبگرمکن کار می کننند ، در صورتیکه آنچه در اجاقها مورد استفاده دارد، نسبت به حرارت خود قطعه کار

می کند. بنابراین در آبگرمکن ها تا دمای آب گرم از حد مورد نظر افزایش نیابد، ترموستات مدار جریان الکتریسیته را قطع نمی نماید.

ترموستات یک آب‌گرمکن هم مانند سایر ترموستاتها دارای رنج حرارتی است. در بخش پائینی محفظه آب‌گرمکن این رنج بین ۸ تا ۱۵ درجه و در بخش بالایی بین ۲۰ تا ۳۰ درجه می باشد. این تفاوت رنج دمایی باعث می گردد ترموستات بخش پائینی تعداد دفعاتی زیادتر قطع و وصل گردد، زیرا ترموستات بالائی تنها موقعی کار می کند که مقدار زیادی از آب درون محفظه مصرف گردد.

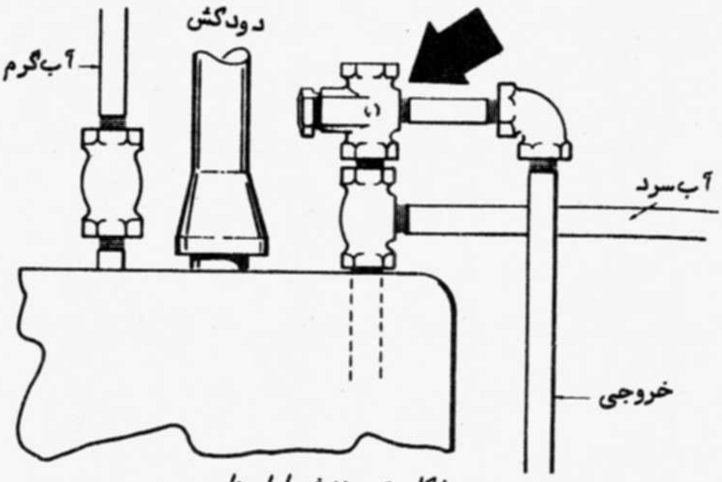


شکل ۹ ـ ۶ ترموستات دوفلزی آب‌گرم‌کن

شیر اطمینان فشار: برای جلوگیری از خطرات احتمالی ناشی از بهم خوردن کنترل حرارتی درون مخزن آب گرمکن و ایجاد فشار زیاد در این محفظه یک شیر اطمینان فشار (شکل ۹-۷) در مسیر ورود آب سرد به مخزن قرار می گیرد. بین شیر اطمینان و بدنه آب گرمکن هیچ شیردیگری نباید قرار گیرد. در ضمن محل شیر اطمینان نباید دمای خیلی کمی داشته باشد. شیرهای اطمینان برای کاهش فشار درون مخزن و آنهم از طریق خارج کردن آب از درون مخزن و در صورتی که فشار ۲۵ تا ۳۵ پوند بر اینچ مربع از حد نرمال بیشتر شود، بکار می روند.

سویچ حرارتی:

علاوه بر شیر اطمینان یک سویچ حرارتی هم بعنوان محافظ آب گرمکن بکار برده می‌شود. این سویچ شبیه حافظ افزایش جریان موتورها کار می کند با این تفاوت که کار این سویچ وابسته به درجه حرارت بدنه مخزن می باشد. درجه حرارت قطع این سویچها توسط کارخانه تنظیم می گردد و سویچ در مسیر جریان گذر از سیم المان قرار می گیرد.



شکل ۹ ــ ۷ شیراطمینان

نصب: همان‌گونه که قبلاً گفتیم محل نصب آبگرمکن باید با تمام شیرهای آبگرم نزدیکترین فاصله را داشته باشد. در مورد لوله کشی آبگرم موارد زیر را رعایت کنید:

۱ـ هرگز لوله آب گرم را از زیر سطوح سرد یا گاراژ عبور ندهید، زیرا در غیر این صورت مقدار زیادی از گرمای آب به هدر می رود. قطر لوله‌ها باید هر چه امکان دارد کمتر باشد چون در این صورت مقدار کمتری آب در لوله‌ها باقی مانده نتیجتاً مقدار کمتری آب گرم به هدر می رود.

۲ـ در مورد آب گرمکن‌های الکتریکی که در برخی موارد زیر کابینت ظرفشویی نصب می‌گردند توجه داشته باشید که مسیر خروجی آب آنها در دسترس باشد تا به هنگام سرویس احتمالی دچار مشکل نگردید.

۳ـ در مورد اتصال الکتریکی آبگرمکن‌های برقی به برق منزل، معمولاً لازم می آید که یک کلید قطع و وصل در سر راه ورود برق به آبگرمکن قرار دهید.

میزان حداکثر جریان گذرا از فیوز آبگرمکن از تقسیم توان سیم‌های المان آن، بر ولتاژ برقی که به دستگاه می رسد بدست می آید.

چک کردن کار دستگاه: در مورد آبگرمکن‌های الکتریکی تنها دو قسمت دستگاه هستند که باید مورد آزمایش قرارگیرند. یکی ترموستاتها و دیگری المانهای دستگاه، نخست مسیر ورود الکتریسیته به دستگاه را توسط سیم رابط و لامپ آزمایش کنید و ببینید که آیا در این مسیر قطعی جریان وجود دارد یا نه. سپس مدار ترموستات را بررسی کنید و با گرم کردن ترموستات توسط دستگاه هویه طرز عمل ترموستات را بررسی کنید.

آزمایش بخش گرمکن را با قطع کردن سیم‌های متصل به ترمینال‌ها و اتصال دو سر سیم رابط و لامپ به این دو ترمینال انجام دهید، در صورتی‌که روشن نگردد، بخش گرمکن باید تعویض گردد.

رفع عیب: در زیر تعدادی از عیوب آبگرمکن و رفع عیب‌های آن ذکر گردیده‌اند:

آب گرم نمی گردد - فیوزها و ترموستات بخش بالایی را تست کنید. عیب ممکن است از سویچ حرارتی یا کلید قطع باشد.

آب گرم کافی نیست - تست‌های بالا را بعمل آورده در صورت نتیجه نگرفتن، ترموستات بخش پائینی و اتصال را هم مورد بررسی قرار دهید.

نشت آب: شیر اطمینان را مورد بررسی قرار دهید. در صورت دیدن آب در محل اتصالاتی که به تازگی بسته شده‌اند نگران نشوید، زیرا این آب از میان بخاراتی است که در جوار این اتصالات وجود دارد.

فصل دهــم

موتورهای الکتریکی

معمول ترین انواع موتورهای الکتریکی که در اکثر وسایل خانگی بکار می روند عبارتند از:

۱ـ موتور القایی با سیم پیچ استارت

۲ـ موتور القایی با خازن استارت

۳ـ موتور با خازن استارت دائمی

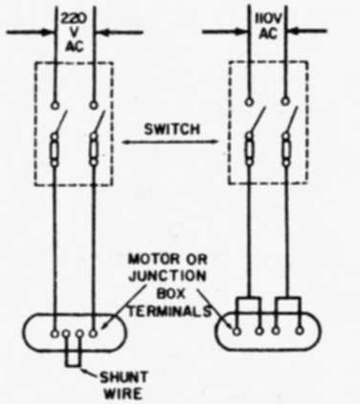
موتور القایی را می توانیم بدین صورت تعریف کنیم که دارای یک سیم پیچ ثابت به نـام استاتور می باشد که از یک جریان الکتریکی می گذرد. علاوه بر استاتور یک رتور که در میان استاتور قرار گرفته ولی هیچ تماسی با آن ندارد ، عنصر گردان موتور می باشد ، هیچ اتصال الکتریکی به رتور وصل نمی گردد. وجود میدان مغناطیسی در اطراف سیم پیچ استاتور باعث می گردد که رتور با سرعت ثابتی شروع به چرخش کند.

موتورهای بکار رفته در موارد فرعی مثلاً در پمپ‌ها و پنکه ها ممکن است از نوع شیدپل باشند. این نوع موتورها هم کم سرعتند و هم خروجی ضعیفی دارند و طراحی آنها هم ارزان در می آید. این موتورها دارای توان $\frac{۱}{۳۰۰}$ تا $\frac{۱}{۳۰}$ اسب بخار می باشند.

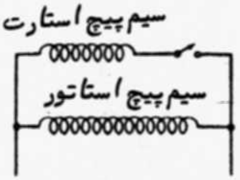
در برخی وسایل خانگی موتور یونیورسال مورد استفاده قرار می گیرد که هم توسط جریان AC و هم جریان DC کار می کند.

برخی خصوصیات مطلوب موتورها عبارتند از : ۱ـ دو سرعت داشتن آنها ۲ـ دو جهته بودن دوران آنها . ماشین‌های رختشویی که دارای دو حالت آرام و نرمال می باشند موتور دو سرعته دارند . برخی ماشینهای ظرفشویی دارای موتور دو جهته می باشند.

در برخی موارد لازم می آید موتوری مورد استفاده قرار گیرد که با دو ولتاژ ۱۱۰ و ۲۲۰ کار کند. در این وسایل در مسیر ورودی دستگاه شنتی قرار می گیرد که ممکن است روی یکی از دو ولتاژ مطلوب قرار داده شود (شکل ۱۰-۱).



شکل ۱۰ – ۱ استفاده از دو ولتاژ ۱۱۰ و ۲۲۰



شکل ۱۰ – ۲

موتورهای القایی با سیم پیچ استارت: موتورهای تک فاز خانگی نمی توانند بخودی خود شروع به گردش کنند (قدرت استارت ندارند) چون میدان مغناطیسی موتورهای تک فاز ثابت است، نتیجتاً رتور بحالت ساکن درون استاتور قرار می گیرد.

هنگامی که موتور به گردش در آید دیگر این مسئله وجود نخواهد داشت و بالعکس وجود این میدان خود باعث ادامه حرکت رتور می گردد. بنابراین مسئله در اینجا ایجاد یک گشتاور اولیه برای رتور است که موتور را به حرکت در آورد . پس از آن خود این گشتاور و وجود میدان مغناطیسی درون موتور باعث ادامه کار موتور می گردد.

موتورهای این مبحث (شکل ۱۰ – ۲) دارای دو سیم پیچ هستند یکی سیم پیچ استارت و یکی سیم پیچ استاتور. سیم پیچ استارت از تعداد دور زیادی سیم نازک تشکیل می گردد که نتیجتاً دارای مقاومت بسیاری خواهد بود.

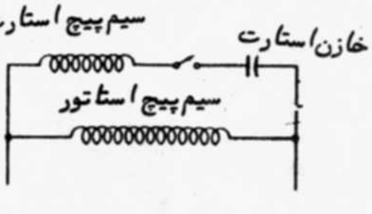
سیم پیچ استاتور دارای تعداد دور کمتری بوده و سیم کلفت آن را تشکیل می دهد که نتیجه این اختلاف در مقاومت دو سیم بوجود آمدن اختلاف فاز می باشد.

این تفاوت فاز بین دو سیم‌پیچ باعث ایجاد دو میدان مغناطیسی غیر مساوی درون استاتور می گردد که خود این اختلاف باعث گردش رتور می شود. حرکت جزیی رتور باعث می گردد که رتور تحت تاثیر یک جهت جدید میدان قرار گرفته و بحرکت خود ادامه می دهد، و کم کم به سرعت آن اضافه می گردد.

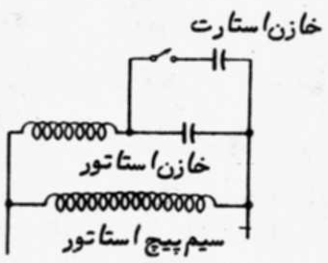
هنگامی که رتور سرعت کافی بدست بیاورد، یک رله مکانیکی یا الکتریکی مدار سیم پیچ استارت را باز می کند و تنها سیم پیچ استاتور در مدار باقی می ماند، در این وضعیت سیم پیچ استاتور موتور را با سرعت ثابت بحرکت در می آورد.

موتورهای القایی با خازن استارت: در این موتورها (شکل ۱۰-۳) تفاوت فاز بین دو سیم پیچ باز هم عامل اصلی ایجاد گشتاور است ، لیکن وجود یک خازن در مدار این گشتاور را خیلی افزایش می دهد.

موتورهای القایی با خازن استارت و استاتور: در این نوع موتورها (شکل ۱۰-۴) یک خازن اضافی به نام خازن استاتور ، حتی بعد از بکار افتادن موتور هم در مدار باقی می ماند و قدرت موتور را افزایش می دهد.

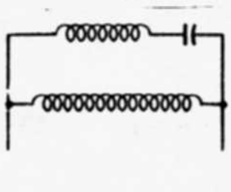


شکل ۱۰ - ۳



شکل ۱۰ - ۴

موتور با خازن استارت دائم: (**موتور** PSC) : موتور PSC (شکل ۱۰-۵) دارای خازن استارت و رله نمی باشد و نتیجتاً دارای گشتاور استارت (توان) کمی می باشد. بطور خلاصه تفاوت بین یک موتور PSC و یک موتور القایی با سیم پیچ استارت در این است که در اولی اختلاف فاز ثابت می ماند و خازن و سیم‌پیچ استارت از مدار خارج نمی‌گردند.



شکل ۱۰- ۵ - موتور PSC

موتورهای شیدپل: همانگونه که قبلاً ذکر گردید، یک موتور شیدپل (شکل ۱۰-۶) در مواردی که قدرت کم مورد نیاز است بکار می رود. بخشی از هر قطب توسط یک قطعه مسی اتصال کوتاه می گردد. این بخشهای قطب ها در دو طرف محور هر قطب نسبت به هم مختلف العلامه هستند و نتیجتاً اختلاف فاز لازمه جهت گشتن رتور ایجاد می گردد. صرفه اقتصادی این موتورها با کمی کارآیی و گشتاور کم چرخش و خروجی کم آنها همراه می باشد.

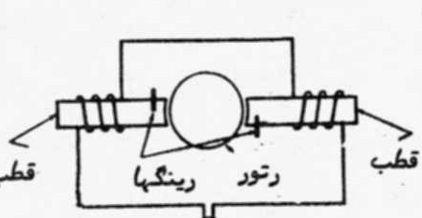
موتورهای دو سرعته : انتخاب سرعت در موتورهای القایی با استفاده از دو سیم پیچ استاتور انجام می گیرد. یک کلید سلکتور جریان را درون یکی از آنها و برای سرعت زیاد می فرستد یا اینکه با موازی قرار دادن آنها و فرستادن جریان به درون آنها سرعت کم موتور را تامین می‌کند.

موتورهای دو جهته (رورسیبل) : با تعویض جای سیم های رابط موتور جهت پلاریته آن تعویض گردیده و موتور در جهت عکس شروع به گردش می نماید.

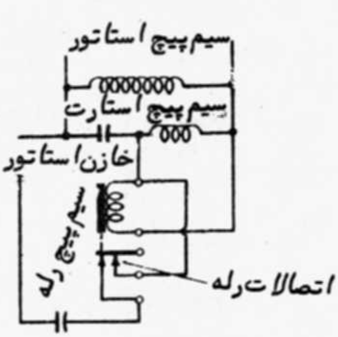
قطعات و المانهای موتور:

رله‌ها : رله در موتورها وظیفه قطع مدار سیم پیچ یا خازن استارت را پس از اینکه سرعت موتور به حد قابل قبول رسیده باشد بعهده دارد. دو نوع رله بطور عمده در موتورها بکار می روند، رله ولتاژ و رله جریان.

رله ولتاژ (شکل ۱۰-۷) در موتورهایی که خازن استارت دارند بکار می رود. کنتاکتهای این رله بطور نرمال بسته هستند و نتیجتاً در چند ثانیه اول استارت خازن در مدار قرار دارد.



شکل ۱۰-۶ ــ موتورشید پل

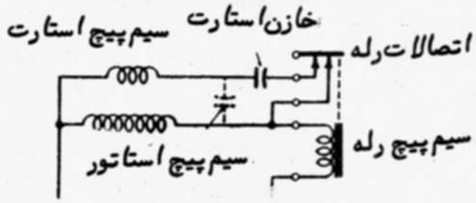


شکل ۱۰ ــ ۷ رله ولتاژ

همانطور که سرعت موتور افزایش می یابد جریان گذرا از رله به یک سیم پیچ انرژی می دهد.

وقتی سرعت موتور به حدود ۸۵٪ سرعت مورد نظر رسید ، جریان آنقدر زیاد شده است که بتوان کنتاکتها را قطع کند و در این حال خازن خارج می گردد توجه داشته باشید که سیم پیچ استارت حتی بعد از اینکه رله کسب انرژی نموده در مدار باقی می مانند.

در رله جریان (شکل ۱۰-۸) اتصالات بطور نرمال باز هستند. افزایش آنی جریان باعث حرکت یک زبانه فلزی شده و اتصالات بسته می شوند. وقتی موتور به سرعت مطلوب برسد جریان به حد نرمال کاهش می یابد. وزن تیغه اینک به نیروی مغناطیسی سیم پیچ غلبه کرده و مدار استارت قطع می گردد.



شکل ۱۰-۸ رلهٔ جریان

خازن استارت : خازن استارت (شکل ۱۰-۹) بدون اینکه جریان مورد نیاز مدار استارت افزایش یابد ، توان ابتدائی سیم پیچ استارت موتورها را افزایش می دهد. بنابراین با کمک خازن استارت موتور دارای توان اضافی گشته بر اینرسی رتور و سایر بخشهای گردنده دستگاه راحت تر غلبه می کند. خازنهای استارت در رنج میکروفاراد هستند. چون خازن استارت و رله معمولاً نسبت به هم تنظیم هستند، بد نیست به هنگام تعویض هر یک دیگری را هم مورد تعویض قرار دهید تا هیچ اشکالی در کار موتور پیش نیاید.

خازن استاتور : خازن استاتور (شکل ۱۰-۱۰) کاری مشابه کار خازن استارت انجام می دهد و باعث افزایش قدرت منبع الکتریسیته برای سیم پیچ استاتور می گردد.

حافظ افزایش جریان : حافظ افزایش جریان (شکل ۱۰-۱۱) موتور را در مقابل افزایش ولتاژ یا جریان منبع الکتریسیته حفظ می نماید. در صورتی که مثلاً فشار بالایی یخچال افزایش یابد امکان افزایش ناگهانی جریان وجود دارد و این خود امکان دارد موتور را بسوزاند.

اگر ولتاژ منازل خیلی کم باشد. موتور نخواهد چرخید و نتیجتاً امکان سوختن موتور در

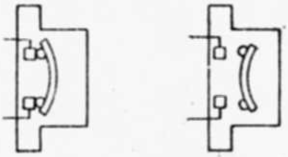


شکل ۱۰ ــ ۹ خازن استارت



شکل ۱۰ــ۱۰ خازن استاتور

این حالت هم وجود خواهد داشت و اینجا است که حافظ افزایش جریان با قطع مدار باز هم موتور را از سوختن حفظ می نماید.



شکل ۱۰ ــ ۱۱ حافظ افزایش جریان

(شکل ۱۰-۱۱) طرز کار یک حافظ افزایش جریان را نشان می دهد.

چک نمودن کار موتورها: *در مورد موتورها معمولاً عیب از قطعات کمکی موتورها مانند رله‌ها و خازنهاست تا خود استاتور و رتور. تعویض این قطعات کار ساده‌ای است و این قطعات معمولاً در خارج محفظه موتور نصب می گردند.*

در صورت سوختن موتور تمامی استاتور و رتور باید تعویض گردند. قبل از چک نمودن موتور نخست ببینید که آیا ولتاژ و فرکانس برق شهر با آنچه در کاتالوگ موتور آمده تطبیق دارد یا نه. سپس موتور را بدون اینکه باری روی آن باشد بکار اندازید تا از استارت و چرخش موتور اطلاع یابید. با گوش دادن به صدای موتور ببینید که آیا پس از ۲ تا ۳ ثانیه مدار استارت قطع می گردد یا خیر؟

توجه داشته باشید که ماکزیمم جریان قابل گذر از درون فیوز دستگاه باید ۲۰٪ بیشتر از جریان گذرا از موتور باشد.

یاتاقانهای موتور را چک نموده روغن‌کاری کنید. اتصالات موتور را مورد بررسی قرار دهید تا ببینید که آیا اتصالات با آنچه در کاتالوگ آمده مطابقت دارد یا نه.

فصل یازدهم

مو خشک‌کن (سشوار)

مو خشک‌کن در انواع مختلف ساخته می شود یک نوع متداول آن در (شکل ۱۱-۱) مشاهده می شود، که از قسمت های زیر تشکیل شده است.



شکل ۱۱ - ۱

۱ـ کلید قطع و وصل دو مرحله‌ای

۲ـ موتور

۳ـ لوله باریک (نازل Nozzle)

۴ـ پره

۵ـ مقاومت که در اثر عبور جریان گرم می شود.

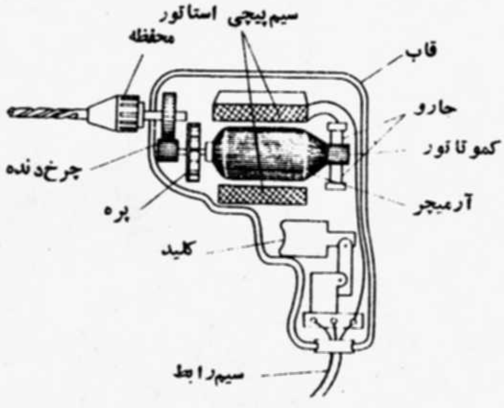
۶ـ قاب

۷ـ سیم رابط

طرز کار: با وصل کلید برق موتور بحرکت درآمده و پره‌ها را می چرخاند و هوا از طریق یک لوله باریک به عنصر گرمازا که توسط عبور جریان گرم شده دمیده می شود و هوای گرم به خارج رانده می شود که می توان از هوای مزبور جهت خشک کردن مو استفاده کرد. عنصر گرمازا خوددارای کلید مجزائی است که با قطع آن، در صورت وصل بودن موتور هوای خنک خارج جریان پیدا می کند.

مته (دریل): برای سوراخ کردن انواع کارها بکار می رود (و از قسمتهای زیر تشکیل شده است).

۱ـ کلید قطع و وصل
۲ـ پره (جهت خنک کردن موتور)
۳ـ چرخ دنده
۴ـ محفظه جهت محکم کردن مته
۵ـ سیم پیچ استاتور
۶ـ قاب
۷ـ جارو
۸ـ کموتاتور
۹ـ آرمیچر
۱۰ـ سیم رابط



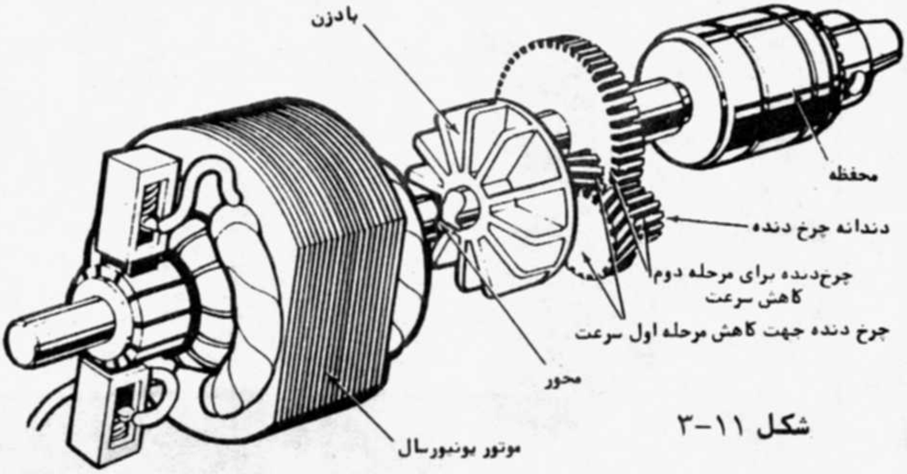
شکل ۱۱-۲

طرز کار : با وصل کلید برق ، دریل توسط یک موتور یونیورسال بحرکت در می‌آید. و سرعت آن توسط چرخ دنده تنظیم می شود طبق (شکل ۱۱-۳) با افزودن ابزارهائی ، این دریل‌ها بسادگی به وسائل دیگر مانند چاقو تیزکن - چرخ تراش - اره قابل تبدیل است. هیچگاه نباید محفظه تهویه را با دست نگهداشت زیرا باعث عدم انتقال حرارت بخارج می‌شود در کلیه موارد از وارد کردن فشار به دستگاه خودداری شود. چون این عمل باعث می شود که به موتور فشار آمده سیم‌های آرمیچر بسوزد از کار افتادن دو وسیله اخیر اکثراً به علل زیر می باشد .

۱ـ خراش و فرسودگی روپوش سیم برق ۲ـ قطع سیم های اتصال برق

۳ـ خرابی یا گرفتگی شبکه ورود هوا که باعث گرم شدن و در نتیجه سوختن ایزولاسیون سیم پیچ ها می شود.

۴ـ وجود شکاف و شکستگی ولقی در قاب (جلد).



شکل ۱۱-۳

ماشین ریش تراش برقی : در ماشین های ریش تراش موها از میان سوراخهای یک صفحه مشبک می‌گذرد و با حرکت تیغه‌هائی که پشت این صفحه مشبک قرار گرفته اند، موها قطع می گردند.

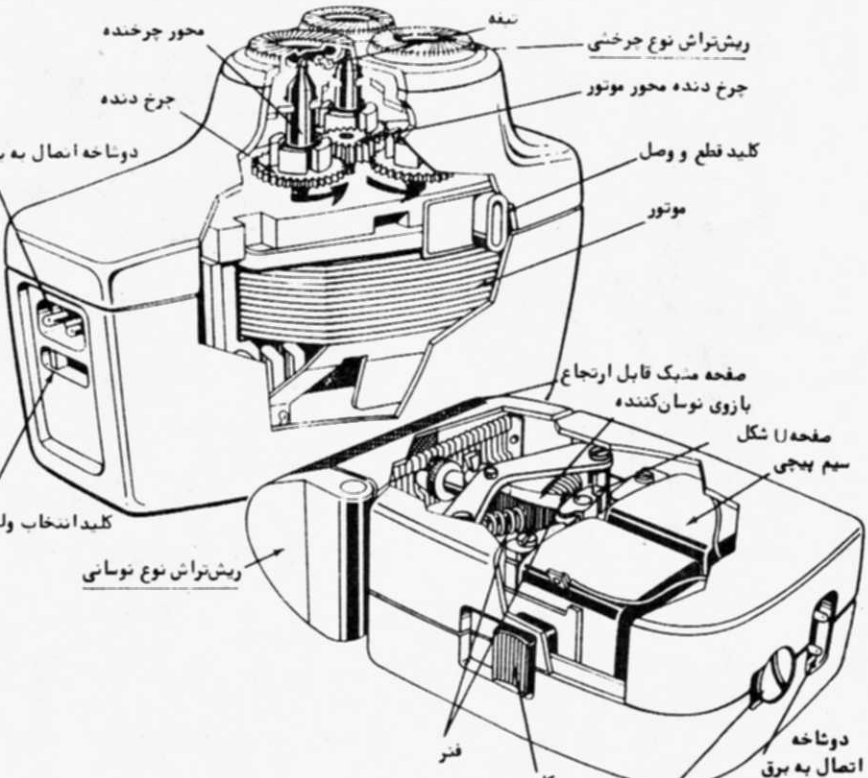
بر حسب نوع حرکت تیغه ها ریش تراشهای برقی را می توان بدو گروه تقسیم کرد:

۱ـ با تیغه دوار ۲ـ با تیغه نوسانی

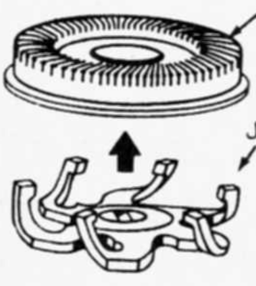
ساختمان کلی این دو نوع در (شکل ۱۱-۴) مشاهده می شود:

۱ـ ریش تراش با تیغه دوار : در این نوع ریش تراش ها یک یا چند صفحه بشکل دایره با شیارهای شعاعی طبق (شکل ۱۱-۵) است. در زیر هر یک از این صفحات تیغه های برنده عنکبوتی شکل می چرخند. تیغه عنکبوتی شکل از جنس فولاد مخصوص ساخته شده و دارای شش بازوی خمیده است که در انتهای هر یک از آنها یک قسمت مسطح کوچک با لبه‌های بسیار تیز قرار دارد. (طبق شکل ۱۱-۵).

روی این تیغه عنکبوتی‌راصفحه‌ای‌دایروی با شیارهای شعاعی می پوشاند هر یک از این تیغه‌های عنکبوتی بطور غیر مستقیم توسط چرخ دهنده به محور موتور الکتریکی موتور ریش‌تراش مربوط می گردند. با انتخاب مناسب چرخ دنده‌ها می توان ممان و هم‌چنین قدرت چرخش تیغه ها را افزایش داد. صفحات شیار داری که روی تیغه های چرخنده را می پوشانند و بر روی محوری فنری شکل نصب شده‌اند بطوریکه قابل ارتجاع بوده و می توانند روی انحناهای صورت براحتی بلغزند.



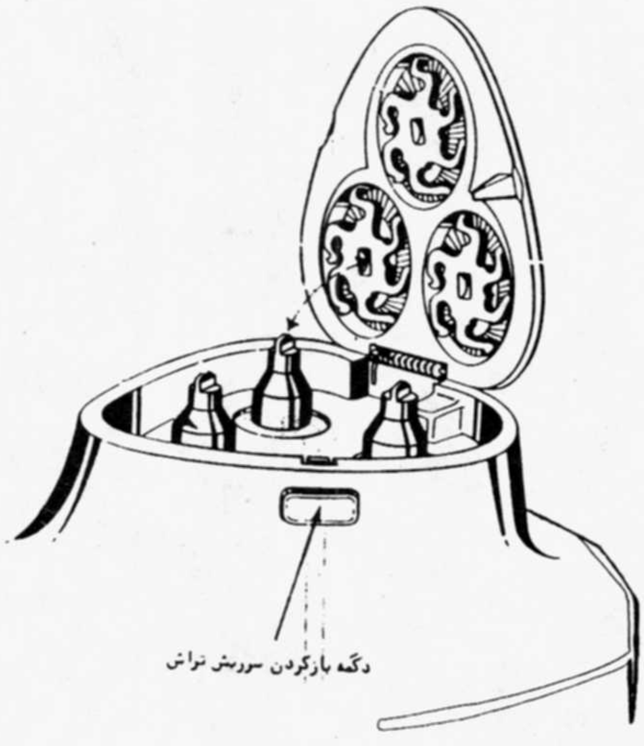
شکل ۱۱-۴



شکل ۱۱-۵

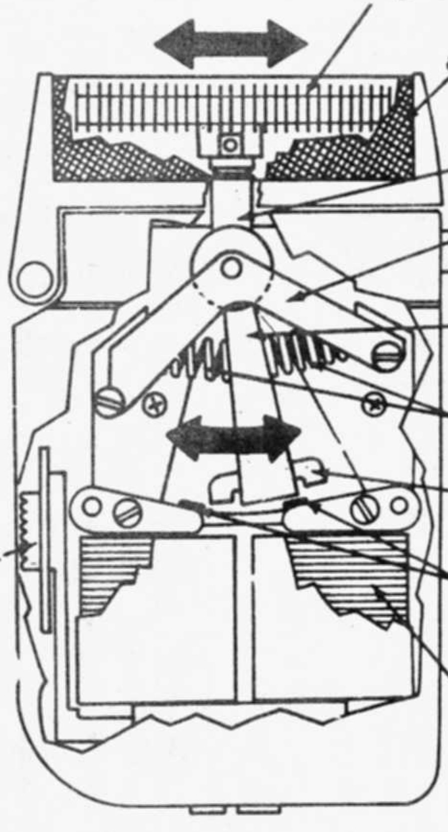
۲ـریش تراش با تیغه نوسانی : این نوع ریش تراشها دارای یک یا چند صفحه مشبک مستطیلی شکل است که در زیر آنها تعداد زیادی تیغه های برنده بشکل صفحات نازک و عمودی قرار داشته که بسرعت نوسان می کنند.

مجموعه این تیغه ها روی پایه متحرکی نصب شده که به یک بازوی فلزی وصل می گردد. دو فنر محکم حرکت این بازو را به اطراف محدود می‌کند. در انتهای بازوی نوسان کننده صفحه U شکلی متصل است . با وصل کلید قطع و وصل جریان برق متناوب از سیم پیچی موجود در زیر بازو و صفحه U شکل متصل به آن ، عبور کرده و در نتیجه هسته سیم‌پیچ مزبور آهنربا می شود. بعلت متناوب بودن جریان در نیم سیکل مثبت صفحه U شکل در اثر نیروی وارد به آن از طرف قطعات آهنربا شده به یک سمت مثلاً راست می رود، و در لحظه‌ای که جریان به صفر می رسد توسط نیروی مقاوم فنر نگهدارنده بازو مجدداً بحالت تعادل بر می‌گردد و در نیم سیکل



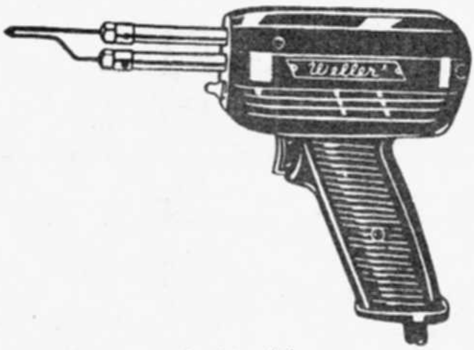
شکل ۱۱ ــ ۶

منفی حرکت قطعات آهنربا شده در جهتی عکس حالت قبل می باشد عمل مزبور باعث نوسان بازو و در نتیجه تیغه‌ها می شود. (طبق شکل ۱۱-۷)



شکل ۱۱-۷

ساختمان هویه و طرز لحیم کاری : یکی از طرق اتصال ثابت سیمها و اجزاء مختلف مدارهای الکتریکی بیکدیگر لحیم کاری است . هویه دستگاهی است که برای این کار مورد استفاده قرار می گیرد. اساس کار آن بر مبنای ایجاد گرمای زیاد در اثر عبور جریان الکتریکی از یک مقاومت مسی است. شکل ظاهری هویه می تواند بصورتهای مختلفی باشد که در اینجا یک نمونه از هویه نشانداده شده است (شکل ۱۱-۸).

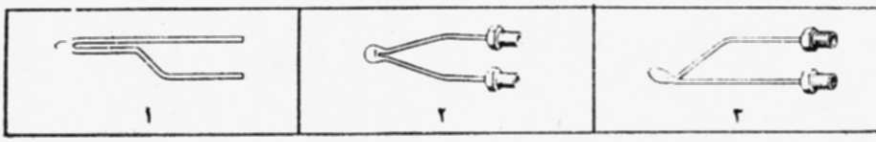


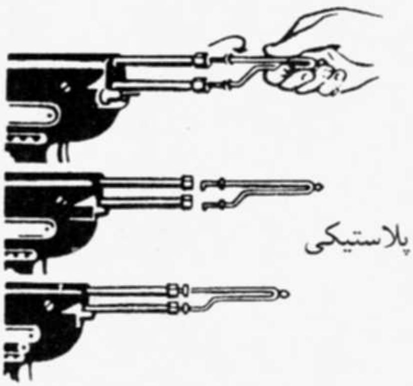
شکل ۱۱-۸

سر هویه ها معمولاً از جنس مس است که هدایت حرارتی آن بهتر از سایر فلزات است. در بعضی از هویه ها مقاومت‌های حرارتی از اطراف میله مسی سر هویه عبور کرده و این میله را گرم می‌کند ولی در بعضی از انواع دیگر جریان مستقیماً از میله سر هویه عبور کرده باعث گرم شدن آن می‌گردد، در داخل این نوع هویه ها ، ترانسفورماتوری وجود دارد که اولیه آن از تعداد زیادی حلقه باسیم‌های نازک تشکیل شده که مستقیماً به برق شبکه وصل می شود ثانویه بصورت یک میله نسبتاً ضخیم است که از طریق میله مسی (سرهویه) اتصال کوتاه شده تا جریان و در نتیجه حرارت تولیدی آن ماگزیمم گردد. میله سر هویه نیز نازکتر انتخاب می شود تا چگالی حرارتی آن بیشتر باشد . در نوع دیگر هویه‌ها نیز ترانسفورماتور کاهنده‌ای وجود دارد که ولتاژ ۲۲۰ ولت شبکه در ولتاژهای پایین‌تر تبدیل می کند تا با قدرت ثابت ، جریان و در نتیجه حرارت بیشتری ایجاد گردد. این ترانسفورماتور در عین حال دستگاه هویه را نیز برای ایمنی بیشتر از شبکه ایزوله می نماید.

میله سر هویه معمولاً قابل تعویض بوده و بر حسب نوع کاری که با آن انجام می دهند می تواند ابعاد و اشکال مختلفی داشته باشد بعنوان مثال سه نوع مختلف سر هویه برای کاربردهای متفاوت در (شکل ۱۱-۹) دیده می شود.

بعضی از هویه‌ها دارای ترموستات داخلی هستند که با زیاد شدن دمای سر هویه جریان را قطع کرده و در نتیجه دمای آنرا ثابت نگه می‌دارد.





این نکات باید در لحیم کاری در نظر گرفته شود.

۱ـ سر باریک برای لحیم کاری نقاط ظریف

۲ـ سر تیغه‌ای برای بریدن ورقه‌های پلاستیکی

۳ـ سر تخت برای صاف کردن و چسباندن وسایل پلاستیکی

شکل ۱۱-۹

۱ـ اگر هویه‌ای فاقد ترموستات داخلی باشد نباید آنرا برای مدت طولانی روشن نگهداشت زیرا باعث گرم شدن بیش از اندازه سر هویه و در نتیجه تغییر شکل آن می گردد. معمولاً بعد از هر دو دقیقه روشن نگهداشتن مدتی آن را خاموش می‌کنند.

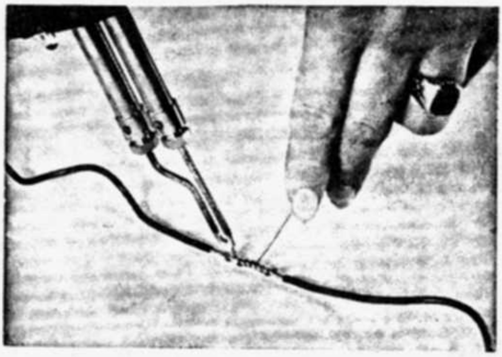
۲ـ در لحیم کاری بایستی دقت نمود تا بیش از اندازه مورد لزوم قلع در نقطه اتصال باقی نماند.

۳ـ اگر امکان تکان خوردن سیم مورد لحیم کاری موجود بود. بایستی سیم مورد نظر را با وسیله‌ای تا هنگامی که قلع کاملاً خود را نگرفته بی حرکت نگاه داشت و با دمیدن بسردشدن سریع تر قلع کمک کرد طبق شکل (۱۱-۱۰).

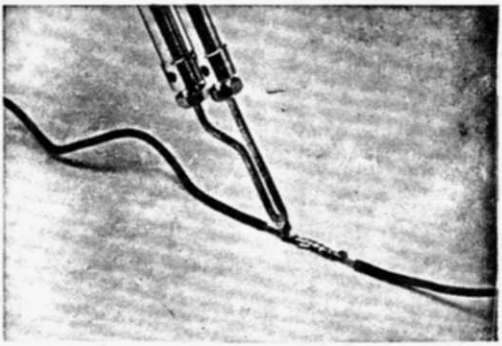


شکل ۱۱-۱۰

۴ـ برای لحیم کاری دو سیم بیکدیگر ابتدا با هویه سیم‌ها را آن قدر گرم می‌کنیم تا با تماس سیم قلع با آن، قلع ذوب شده لایه نازکی از قلع سیم‌ها را بهم وصل نماید. هرگز نباید برای ذوب سیم قلع سر هویه را مستقیماً روی آن قرار داد و همچنین تا وقتی که سر هویه با سیم در تماس است نباید هویه را خاموش نمود تا براحتی بتوان سر هویه را از محل لحیم کاری جدا کرد. شکل (۱۱–۱۱) و (۱۱–۱۲).

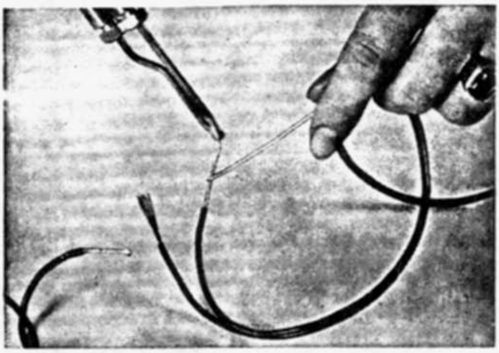


شکل ۱۱–۱۱



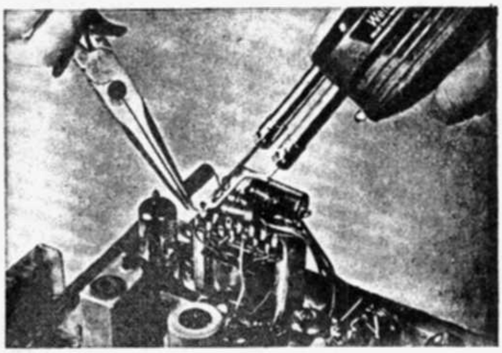
شکل ۱۱–۱۲

۵ـ برای اتصال دو سیم رشته‌ای به یکدیگر بهتر است ابتدا رشته‌های هر یک از سیم‌ها را با لایه نازکی از قلع به یکدیگر چسبانده و سپس این دو سیم را به هم لحیم کنید. شکل (۱۱–۱۳).



شکل ۱۱–۱۳

۶ـ در لحیم کاری سیم‌ها و اتصالات ظریف برای جلوگیری از انتقال حرارت به قسمتهای مختلف می توان آنرا با یک دم باریک نگاه داشت تا مقداری از حرارت از طریق آن منتقل گردد (شکل ۱۱-۱۴).



شکل ۱۱- ۱۴